



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

NIVELES DE HIERRO EN DONANTES VOLUNTARIOS DE SANGRE DEL  
HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE

ENERO – MARZO 2024

IRON LEVELS IN VOLUNTARY BLOOD DONORS AT THE  
LAMBAYEQUE REGIONAL HOSPITAL

JANUARY – MARCH 2024

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA  
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE  
SANGRE

AUTORA

LUISA HERMELINDA LLONTOP UCEDA

ASESORA

LUPE YSABEL VIDAL VALENZUELA

CO ASESOR

PAUL RUBEN ALFARO FERNANDEZ

LIMA - PERÚ

2024



## **ASESORES DE TRABAJO ACADÉMICO**

### **ASESORA**

Dra. Lupe Ysabel Vidal Valenzuela

Departamento Académico de Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0002-6624-314X

### **CO ASESOR**

Dr. Paul Ruben Alfaro Fernandez

Departamento Académico de Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0002-8745-8270

## **DEDICATORIA**

A mi madre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se lo debo a ella entre los que se incluye este. Mi formación reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Hija eres mi orgullo y gran motivación, libras mi mente de todas las adversidades que se presenta, y me impulsas a cada día en la carrera de ofrecerte siempre lo mejor. No es fácil, eso lo sé, pero tal vez si no te tuviera, no habría logrado tantas cosas, tal vez mi vida sería un desastre.

Muchas gracias hija, porque sin tu ayuda, no habría logrado desarrollar con éxito, mi proyecto de grado.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El siguiente proyecto es un trabajo Autofinanciado.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Yo, Luisa Hermelinda Llontop Uceda con DNI 16627360; declaro que el proyecto de grado denominado “Niveles de hierro en donantes voluntarios de sangre del Hospital Regional Lambayeque Enero – marzo 2024”, se ha desarrollado de manera íntegra, respetando derechos intelectuales de las personas que han desarrollado conceptos mediante las citas en las cuales indican la autoría, y cuyos datos se detallan de manera más completa en la bibliografía. En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido, autenticidad y alcance del presente proyecto.

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

### NIVELES DE HIERRO EN DONANTES VOLUNTARIOS DE SANGRE DEL HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE ENERO - MARZO 2024

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="http://repositorio.udch.edu.pe">repositorio.udch.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.lt.sld.cu">www.lt.sld.cu</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	"Metabolismo del hierro", Anales de Pediatría Continuada, 2005 Publicación	<1%
7	<a href="http://ikua.iiap.gob.pe">ikua.iiap.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
IV. DISCUSIÓN.....	17
V. CONCLUSIONES.....	18
VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	19
ANEXOS.....	24

## RESUMEN

**Antecedentes:** La donación de sangre se asocia con disminución de las reservas de hierro de los donantes, lo que puede afectar el desarrollo de sus funciones fisiológicas y al estado general de salud. Estudios previos reportan una gran divergencia en la frecuencia de deficiencia de hierro en dicha población (1% a 62%)

**Objetivos:** El objetivo del trabajo es determinar los niveles de hierro en donantes de sangre pre y post donación, según sexo, edad, número de donaciones y la correlación con los niveles de hemoglobina. **Métodos:** Se realizará un estudio descriptivo, transversal y prospectivo que incluirá a todos los donantes voluntarios habituales del Banco de Sangre del Hospital Regional Lambayeque entre los meses de enero a marzo del 2024. Todos serán donantes voluntarios potenciales, los cuales serán informados sobre el propósito del estudio, obteniéndose un consentimiento informado. La selección es no probabilística por conveniencia conforme lleguen los posibles donantes. Si el individuo no acepta, se intenta con el siguiente donante y así sucesivamente. El análisis se realizará con base en el cálculo de la frecuencia global y específica por sexo y número de donaciones, con sus respectivos intervalos de confianza, todos los datos se almacenarán y analizarán en Excel y SPSS 20.0 (StatisticalPackageforthe Social Sciencies).

**Palabra Clave:** Deficiencia de hierro, Donantes de sangre, Banco de sangre



## **ABSTRACT**

Background: Blood donation is associated with a decrease in donors' iron reserves, which can affect the development of their physiological functions and general health. Previous studies report a great divergence in the frequency of iron deficiency in this population (1% to 62%) Objectives: The objective of the work is to determine iron levels in blood donors pre and post donation, according to sex, age, number of donations and the correlation with hemoglobin levels. Methods: A descriptive, cross-sectional and prospective study will be carried out that will include all regular voluntary donors of the Blood Bank of the Lambayeque Regional Hospital between the months of January to March 2024. All will be potential voluntary donors, who will be informed about the purpose of the study, obtaining informed consent. The selection is non-probabilistic for convenience as potential donors arrive. If the individual does not accept, the next donor is tried and so on. The analysis will be carried out based on the calculation of the global frequency and specific frequency by sex and number of donations, with their respective confidence intervals. All data will be stored and analyzed in Excel and SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences)

**Keyword:** Iron deficiency, Blood donors, Blood bank

## I. INTRODUCCIÓN

La sangre se utiliza como recurso terapéutico para tratar a pacientes gravemente enfermos en distintos entornos clínicos que requieren hemoderivados. Los bancos de sangre desempeñan un papel crucial a la hora de garantizar que los centros sanitarios dispongan de un suministro adecuado de sangre, que depende de las donaciones voluntarias de personas que cumplen los criterios establecidos por el Programa Nacional de Bancos de Sangre.

Las situaciones de emergencia como accidentes de tránsito, shock, traumatismo, cáncer y otras enfermedades que conllevan al requerimiento urgente de cualquier tipo de hemo componentes, son aquellas, donde el médico se apoya en servicios especializados de su nosocomio para salvaguardar la vida del paciente<sup>1</sup>.

La insuficiencia de hierro provoca la transferencia del hierro almacenado a lugares cruciales como la médula ósea y otros tejidos. Esta afección deteriora el funcionamiento de la sangre, el cerebro y los músculos, y se identifica por niveles bajos de ferritina sérica y hemoglobina normal<sup>2</sup>. La incidencia global de esta enfermedad es del 24,8%<sup>3</sup>, y afecta principalmente a niños, mujeres adultas<sup>4</sup> y donantes habituales de hemocomponentes<sup>1,4</sup>. Una persona suele tener unos 50 miligramos de hierro por kilogramo de peso corporal, y aproximadamente el 65% de este hierro se encuentra en la hemoglobina. Durante una donación de sangre total, se pierden entre 200 mg y 250 mg de sangre. Sin embargo, en una aféresis de doble paquete globular, la cantidad de sangre perdida puede alcanzar hasta 420 mg. Para restablecer los niveles de hierro, el organismo utiliza el hierro que tiene almacenado y aumenta su absorción, alcanzando un máximo de 4mg al día en los

varones. No obstante, las donantes recurrentes, sobre todo las mujeres premenopáusicas, tienen unas reservas de hierro limitadas, lo que puede provocar escasez de hierro y anemia

### **Antecedentes Internacionales**

**Álvarez-Ossorio** en su estudio evaluó la ferritina sérica de forma rutinaria cada 10 donaciones en 632 donantes a largo plazo y 171 que donaron por primera vez. Los donantes con ferritina <15 microgramo L-1 fueron suplementados con hierro. La eficacia de la suplementación se evaluó mediante los niveles de hemoglobina de seguimiento en el transcurso de cinco donaciones en donantes de sangre con una alta frecuencia de donación. De los donantes, el 26% tenía los niveles de ferritina <15 microgramos L-1 y el 12% de ellos eran anémicos debido a la baja hemoglobina. Como medida de tratamiento se debe proporcionar un suplemento a base de hierro, lo que permite elevar los niveles de hemoglobina de manera veloz y eficaz <sup>11</sup>.

**Cançado** tuvo como propuesta de estudio hallar la frecuencia de la falta de hierro de su grupo de estudio y establecer dicha frecuencia según el sexo, ya sea que hayan donado una o más veces, y la frecuencia que han donado en el plazo no mayor a 12 meses. En su estudio se usó una combinación de mediciones bioquímicas del estado del hierro, logrando determinar un 11,0% de deficiencia del hierro en los donantes de sangre; de los cuales el 5,5% (13/237) eran varones y el 31,7% (20/63) eran mujeres. Se concluyó que las personas que hacían múltiples donaciones, tenían una frecuencia de deficiencia de hierro mayor en comparación a los que los que donaban por primera vez, siendo para los varones de 7.6% versus 0.0% ( $P < 0.05$ ) y para las

mujeres del 41.5% versus 18.5% ( $P < 0.05$ ). Además, la FR de deficiencia de hierro fue mayor en los varones, donando tres o más veces al año ( $P < 0.05$ ) a diferencia de las mujeres con 2 o más donaciones al año ( $P < 0.05$ )<sup>6</sup>.

**Badar** en un estudio con 8 grupos, cada uno con 20 donantes masculinos no anémicos, de 20 a 40 años (total = 160). Con un "grupo de control" que comprendía los donantes por primera vez, mientras que el resto de los 7 grupos estaba compuesto por donantes que habían donado de 1 a 7 veces en los últimos dos años, el último de los cuales fue hace al menos 3 meses. Las reservas de hierro se midieron mediante la determinación de los niveles de ferritina sérica. En el estudio se encontró una reducción en la ferritina sérica con una frecuencia cada vez mayor de donaciones de sangre que se volvió muy significativa en los donantes que donaron 4 o más veces en los últimos dos años. Se encontró un 40% y un 50% de sujetos con deficiencia de hierro en los grupos que donaron 6 y 7 veces en dos años respectivamente<sup>12</sup>.

**Goldman** en su estudio se midió la ferritina plasmática en muestras de retención ( $n = 12,595$ ) de clínicas representativas. A los donantes con bajo contenido de ferritina ( $< 25 \mu\text{g} / \text{L}$ ) se les envió una carta y una hoja de información y no se solicitaron durante 6 meses. La prueba de ferritina se repitió en el 25% de los donantes; La tasa de retorno de los donantes y la frecuencia fueron monitoreados. Los donantes con bajo contenido de ferritina representaron el 2,9% de los donantes masculinos por primera vez y reactivados (sin donación en los últimos 12 meses), el 32,2% de los donantes femeninos por primera vez y reactivados, el 41,6% de los donantes masculinos repetidos y el 65,1% de los donantes femeninos repetidos. Una media de 11,7 meses después de la donación del índice, la tasa de retorno fue del 76% para

los donantes normales y del 58% para los donantes con bajo contenido de ferritina; los donantes que regresaron con bajo contenido de ferritina habían realizado aproximadamente una donación menos. La ferritina aumentó en 16.3 y 12.1  $\mu\text{g} / \text{L}$  en donantes masculinos y femeninos con bajo contenido de ferritina y disminuyó en 17  $\mu\text{g} / \text{L}$  en donantes masculinos y femeninos con ferritina normal<sup>13</sup>.

**Cortes et al** en su proyecto trata de dar una explicación al déficit de hierro en 300 voluntarios donantes. Como resultados demostraron que la frecuencia de déficit fue de un 5% en donantes potenciales; mientras que en donantes aceptados fue de un 5.1%. También determinaron que aquellos donantes excluidos y padecían anemia tenían un déficit ferroso de 3.7%. Los varones y mujeres presentaron un déficit de hierro de 1.7 y 12.6%. Además, las personas que han donado varias veces tienen una frecuencia mayor a tener déficit de hierro que los donantes primerizos; aunque los valores no fueron tan significativos, concluyendo que no es un indicador confiable<sup>14</sup>

**Mantilla et al** en su estudio requirió la ayuda de 70 voluntarios donantes frecuentes, en las que concluyó que la edad promedio rondaba los 33 años y la mayoría de los participantes eran mujeres (60%) y que un 14.3% del total padecía anemia ferropénica. También determinaron que los varones tenían valores y niveles mas altos en su hemoglobina. Agregando que se deben realizar mas estudios que ayuden en el mejoramiento de los valores nutricionales dados para un donante de sangre frecuente<sup>15</sup>

## **Antecedentes nacionales**

**Delgado Silva** en su investigación realizada el 2016, sobre las mujeres que donan sangre en el hospital Dos de Mayo determinó niveles de ferritina sérica en una población de ochenta y seis personas, encontraron que el 12.8% tenía deficiencia apesar de tener 13 g/dl<sup>16</sup>.

**Delgado** en su estudio cuyo objetivo fue determinar los niveles de ferritina sérica y su relación con la hemoglobina; participaron 86 mujeres donantes del Banco de Sangre del Hospital Nacional de Lima y cuyas edades estaban entre los 19 – 54 años, entre los periodos de noviembre y diciembre del año 2016. Los resultados indicaron que el 41,9% (36) tenían una edad de 20-29 años, el 50% (43) tenía de 1 a dos hijos y la mayoría manifestó antecedentes de menorragia. Además, el 52,3% (45) había realizado una donación previa al estudio. El investigador concluyo que el 84,9% (73) tenían un nivel de hemoglobina de 13 – 13,9 g/dl; con el resto de participantes superando los niveles previos. Solo el 12,8% de las participantes tenían deficiencia de hierro en su sangre<sup>17</sup>.

**Laveriano y Rengifo** en su investigación centrada en hallar una relación entre la hemoglobina reticulocitaria categorizadas con distintas concentraciones de hemoglobina en voluntarios a donar sangre. En sus resultados obtuvieron que la diferenciación de una hemoglobina baja fue del 10%, provocado por una deficiencia de hierro (anemia); además determinaron que la mayoría de donantes participantes eran mujeres, pero que el 86% de ellas tenían niveles bajos de hierro (en su mayoría por la anemia). En adición, el autor menciona que una gran mayoría donaba por primera vez en su vida<sup>18</sup>.

## **Marco teórico**

El hierro es vital para casi todos los organismos vivos al participar en una amplia variedad de procesos metabólicos, incluido el transporte de oxígeno, la síntesis de ADN y el transporte de electrones. Sin embargo, las concentraciones de hierro en los tejidos corporales deben estar estrictamente reguladas porque el hierro excesivo provoca daños en los tejidos, como resultado de la formación de radicales libres<sup>16</sup>. Sin embargo, el hierro debe unirse a las proteínas para prevenir el daño tisular debido a la formación de radicales libre. Por lo tanto, sus concentraciones en los órganos del cuerpo deben regularse cuidadosamente<sup>19</sup>. Los trastornos del metabolismo del hierro se encuentran entre las patologías más frecuentes de los humanos y abarcan un amplio espectro de enfermedades con diversas manifestaciones clínicas, que van desde anemia hasta sobrecarga de hierro y, posiblemente, enfermedades neurodegenerativas<sup>16</sup>. La absorción intestinal es el mecanismo principal que regula las concentraciones de hierro en el cuerpo. Se han propuesto e informado tres vías para la absorción intestinal de hierro<sup>20</sup>.

**Sobre el metabolismo:** El hierro conforma el 35 / 45 mg/kg del peso corporal en las mujeres y los varones respectivamente. Además, el 60 a 70% forma parte del hemo de los glóbulos rojos, mientras que un 10% compone la mioglobina, citocromos, enzimas, etc; mientras que el resto (20 a 30%) se almacena como ferritina y hemosiderina (dentro de los hepatocitos y el sistema reticuloendotelial)<sup>21</sup>. La comprensión molecular de la regulación del hierro en el cuerpo es fundamental para identificar las causas subyacentes de cada enfermedad y para proporcionar diagnósticos y tratamientos adecuados. El control coordinado de la captación y el

almacenamiento de hierro está estrictamente regulado por el sistema de retroalimentación de productos génicos, los cuales contienen elementos sensibles al hierro y proteínas reguladoras de hierro; las cuales modulan los niveles de expresión de los genes participantes en el metabolismo del hierro<sup>16</sup>.

**La anemia** por deficiencia de hierro continúa siendo la deficiencia nutricional más abundante en el mundo, y son los lactantes, preescolares, mujeres en edad fértil y embarazadas los grupos de mayor susceptibilidad. Debido a esto es que se hace necesario el conocer los mecanismos de regulación de captación, transporte y absorción del metal a nivel celular, principalmente a nivel del enterocito y, una vez que el hierro entra a la circulación, conocer cuáles son los biomarcadores que permiten realizar un seguimiento del estatus del hierro corporal. En esta revisión mostramos, en primer lugar, cómo se regula la entrada de hierro a nivel de la célula del epitelio intestinal, mostrando las principales proteínas involucradas (transportadores de entrada y salida de hierro, oxido-reductasas, proteína de almacenamiento) y, para finalizar, hacemos un recuento de los principales biomarcadores del metabolismo de hierro una vez que este ha entrado y circula por el organismo<sup>18</sup>.

La **hemoglobina reticulocitaria** (medida como RET-He or CHr) es un parámetro de la hemoglobina media contenida en los reticulocitos, los glóbulos rojos inmaduros recién liberados de la médula ósea<sup>22</sup>. La RET-He se deriva de la dispersión directa de la población de reticulocitos identificada en el diagrama de dispersión óptico del recuento de glóbulos rojos. Estas son las células con la fluorescencia lateral más alta obtenida por una tinción de ácido nucleico<sup>23</sup>. Como los reticulocitos son los productos directos de la eritropoyesis, ofrecen una visión



casi inmediata de la disponibilidad de hierro y, dado que maduran en unos pocos días, no se ven desvanecidos por células más viejas producidas durante un estado de hierro diferente, como es el caso de hematíes maduros<sup>24</sup>. El recuento de reticulocitos en sí es un buen parámetro para el aspecto cuantitativo de la eritropoyesis, pero la hemoglobización de los reticulocitos proporciona información adicional sobre la calidad de la eritropoyesis reflejando directamente la hemoglobización. De este modo, la RET-He puede detectar una ferropenia subclínica latente, incluso antes de que se manifieste una anemia ferropénica grave, por el cuál es rápido, específico y barato<sup>25</sup>.

La hemoglobina reticulocitaria es de gran aporte para la detección oportuna de anemia por deficiencia de hierro, deficiencia funcional de hierro en estados de inflamación crónica y enfermedad renal crónica y permite evaluar el estado del hierro sérico en pacientes que son hemodializados, el monitoreo de la terapia con eritropoyetina, y la detección de deficiencia funcional de hierro en pacientes con enfermedad renal terminal<sup>26</sup>. Se utiliza también como predictor temprano de la respuesta al tratamiento con hierro, debido a que ésta aumenta de manera rápida a medida que se va administrando, lo que permite detectar pacientes que no responden a la terapia de hierro oral que requieren terapia por vía parenteral<sup>27</sup>. En la carencia de hierro funcional las reservas de este mineral pueden estar llenas, pero no se libera el suficiente hierro en el torrente circulatorio, entonces la medición de hemoglobina reticulocitaria puede indicar si existe el suficiente hierro disponible para la eritropoyesis incluso en casos de deficiencia de hierro<sup>28</sup>.

### **Justificación de la investigación**

La carencia o falta de hierro en los donantes es un problema cuya mejor solución es la administración de suplementos ferrosos<sup>11</sup>. Tras la donación, da como efecto la pérdida sustancial de hierro de alrededor de 200-250 mg; en un procedimiento de sangrado de entre 425 a 475 ml; y en la movilización posterior de hierro de las reservas corporales. Los informes recientes han demostrado que las reservas de hierro corporales en general son mínimas; además que el agotamiento del hierro es más frecuente en los donantes a diferencia de los no donantes<sup>6</sup>.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivos General:**

Determinar los niveles de hierro sérico en donantes voluntarios de sangre del Hospital Regional Lambayeque durante enero - marzo del 2024.

### **Objetivos Específicos:**

- 1) Describir la población de estudio según la edad, el sexo y número de donaciones realizadas hasta el momento.
- 2) Determinar los niveles de hemoglobina.
- 3) Determinar la frecuencia de deficiencia de hierro según sexo, edad y número de donaciones.
- 4) Explorar la correlación del hierro sérico con el nivel de hemoglobina.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Diseño del estudio**

Se realizará un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo observacional, de nivel descriptivo, de diseño transversal y prospectivo.

#### **Población y muestra**

La población de estudio estará constituida por los donantes recurrentes que acudan a donar sangre en el Hospital Regional Lambayeque. En promedio se atienden alrededor de 1340 donantes por trimestre haciendo un total mensual de 450 personas.

La muestra estará constituida por todos los donantes que acudan a donar sangre entre enero y marzo, en el Hospital Regional Lambayeque, las cuales pasaran previamente a la colecta de la sangre por los procesos de selección y evaluación clínica cumpliendo los protocolos del Servicio de Banco de Sangre, los cuales están normados y supervisados por el Ministerio de Salud, aplicando el muestreo es no probabilístico por conveniencia de los casos consecutivos dentro de un intervalo entre enero y marzo del 2024.

Para incorporar a los donantes como parte de la población de estudio se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

**Criterios de inclusión:**

Todos los donantes voluntarios de sangre admitidos que pasaron por el servicio de Banco de Sangre del Hospital Regional Lambayeque durante el período enero a marzo del 2024 y que además han aceptado participar del estudio.

**Criterios de exclusión:**

Aquellos donantes de sangre que le diagnosticaron alguna enfermedad después del primer control de hierro y hemoglobina realizados en el estudio.

Aquellas donantes de sangre que en el proceso de seguimiento se determinó que se embarazaron (1er trimestre) después del primer control de hierro y hemoglobina realizados en el estudio.

**Procedimientos y Técnicas:****Técnicas de recolección de datos.**

El primer paso será la aprobación del proyecto de investigación, por el cual se gestionará la autorización para la ejecución del estudio en el área de banco de sangre del Hospital Regional de Lambayeque, y luego de la emisión del documento de autorización se comenzará con recolección de los datos pertinentes en los ambientes de los servicios ya mencionados.

La investigadora asumirá la recolección de información entre las 7:00 am hasta la 1: 00 pm. En el servicio entrevistará a los donantes de sangre, para informarles del motivo de la investigación, explicando los objetivos y solicitando su participación, haciendo firmar el consentimiento informado a aquellos donantes que acepten participar en el estudio voluntariamente.

Para la recopilación y ordenamiento de los datos se empleará una “ficha de recolección de datos” (ver anexo 1) elaborada por la investigadora, la cual se verificará en la ficha de donación del Banco de Sangre. Se basará en captar aquellas personas que hayan sido admitidas como donantes para el servicio de Banco de Sangre del HRL, brindándoles la información del estudio y el consentimiento informado con la finalidad de que sean partícipes de éste. (ver anexo 3)

La determinación de hierro se realizará en las muestras de sangre obtenidas previamente en el Servicio de Banco de Sangre, como parte de la rutina de estudio a los donantes durante el proceso de selección previo a la colecta sanguínea.

#### **Descripción de los instrumentos.**

Validez y confiabilidad de los instrumentos.

Los resultados de los niveles de hierro procederán de las muestras que procesan los equipos y reactivos certificados por el fabricante y aprobados por la Institución.

La determinación del hierro se obtendrá mediante el método colorimétrico, sin desproteinización y el método de impedancia para medir la hemoglobina, ambos en los equipos automatizados SYSMEX del servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Regional Lambayeque.

#### **Técnicas para el procesamiento de la información**

Con la información recolectada se elaborará una base de datos en el programa Excel y luego, usando el programa estadístico IBM SPSS versión 22 se realizará la estadística descriptiva expresada en tablas y figuras.

### **Aspectos éticos del estudio:**

En la presente investigación existirá un riesgo mínimo que corresponde a un hematoma o algún signo de inflamación para los participantes que no conllevan a problemas graves de salud. Se solicitará la aceptación voluntaria de los participantes en el estudio mediante el consentimiento informado. Se explicará los objetivos de la investigación y condiciones de anonimato de la encuesta aplicada. Se mantendrá confidencialidad de la información de todos los participantes, así como la fidelidad del donante y el personal laborante del Hospital Regional de Lambayeque.

La presente investigación se sustentará en los dictámenes éticos propuestos por la “Declaración De Helsinki” realizada por la Asociación Médica Mundial, por lo que, este estudio buscará en todo momento velar y respetar la integridad, la intimidad y la dignidad del donante participante del estudio; para lo cual el investigador se asegurará de cumplir con los principios ético-científicos aceptados, y cuyo estudio tenga como objetivo general el aportar un beneficio en el ámbito de la salud de la población.

Se tendrá un mayor cuidado con aquellos factores o métodos que puedan comprometer la integridad e intimidad donante; y por ende para minimizar el riesgo, el estudio se desarrollará bajo la supervisión de un médico clínicamente capacitado y competente.

El presente estudio no involucra ningún riesgo para la vida o salud del donante de sangre, pues su único objetivo es conocer los niveles de hierro que puede estar presentando pre y post donación, y cuyos resultados beneficiarán a los donantes

pues al identificar la problemática se podrán implementar actividades de intervención con el fin de no perjudicar su salud.

Se asegurará de respetar el principio de autonomía al momento de brindar la información sobre el estudio, sus objetivos, instrumentos que serán aplicados, asegurando la confidencialidad de los datos de los participantes, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses y la posibilidad de retirarse del estudio sin implicancia alguna, buscando con ello la participación voluntaria de los pacientes, expresando su decisión con la firma del consentimiento informado. (ver anexo 2)

### **Plan de análisis**

La concentración de hierro sérico será presentada en función al promedio y su desviación estándar. Así mismo, se consignará el valor mínimo y máximo, y su intervalo de confianza al 95%. Por otro lado, la concentración de hierro será comparada por cada variable secundaria, empleando la prueba de t-student, previa evaluación de supuestos de normalidad y homocedasticidad. Complementariamente, emplearemos gráficos de distribución en cajas para comparar los niveles de hierro sérico por cada variable secundaria.

Los datos obtenidos serán consolidados en tablas estadísticas unidimensionales y bidimensionales y el análisis se realizará a través de cifras porcentuales.

Para la comparación de los resultados de hierro obtenidos entre sí y con la donación, se realizaron análisis de correlaciones de “*Pearson*” o “*Spearman*”, según lo establecido por el supuesto de normalidad. En adición, se realizará una regresión lineal para comparar las mediciones obtenidas del hierro con el efecto simultáneo y



recíproco de las variables poblacional y hematológicas. Toda la información obtenida se almacenará y analizará en los programas Excel y SPSS V.20, considerando un nivel de significación estadística del 0,05.

#### **IV. DISCUSIÓN**

La carencia o falta de hierro en los donantes es un problema cuya mejor solución es la administración de suplementos ferrosos<sup>11</sup>. Tras la donación, da como efecto la pérdida sustancial de hierro de alrededor de 200-250 mg; en un procedimiento de sangrado de entre 425 a 475 ml; y en la movilización posterior de hierro de las reservas corporales. Los informes recientes han demostrado que las reservas de hierro corporales en general son mínimas; además que el agotamiento del hierro es más frecuente en los donantes a diferencia de los no donantes<sup>6</sup>.

La presencia de deficiencia de hierro en donantes voluntarios podría tener consecuencias en la cantidad de unidades recogidas, ya que el donante podría ser rechazado debido a la anemia. La justificación de esta investigación se deriva de la creciente necesidad de transfusiones de sangre, que hace necesario el reclutamiento de donantes, en particular de donantes habituales, que muestran una menor reactividad a las donaciones de sangre. Esto es crucial para evitar que la regularidad de las donaciones provoque una carencia de hierro.

## **V. CONCLUSIONES**

Existe asociación en los niveles de hierro sérico en donantes voluntarios de sangre del Hospital Regional Lambayeque durante enero - marzo del 2024.

## VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Lotterman S, Sharma S. Blood Transfusion. 2023 Jun 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 29762999.
2. Rambiritch V, Vermeulen M, Bell H, Knox P, Nedelcu E, Al-Riyami AZ, Callum J, van den Berg K; Education Subcommittee of the AABB Global Transfusion Forum. Transfusion medicine and blood banking education and training for blood establishment laboratory staff: A review of selected countries in Africa. *Transfusion*. 2021 Jun;61(6):1955-1965. doi: 10.1111/trf.16372.
3. World Health Organization. WHO | Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. WHO. doi:10.1016/j.paed.2017.08.004
4. Thomas C, Thomas L. Biochemical markers and hematologic indices in the diagnosis of functional iron deficiency. *Clin Chem*. 2002;48(7):1066-1076. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12089176>. Accessed July 29, 2019.
5. Kiss JE, Vassallo RR. How do we manage iron deficiency after blood donation? *Br J Haematol*. 2021 Jun;181(5):590-603. doi: 10.1111/bjh.15136.
6. Cançado RD, Chiattonne CS, Alonso FF, Langhi Júnior DM, Alves R de C. Iron deficiency in blood donors. *Sao Paulo Med J*. 2001;119(4):132-134; discussion 131. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11500785>. Accessed July 29, 2019.
7. Pfeiffer H, Hechler J, Zimmermann R, Hackstein H, Achenbach S. Iron Store of Repeat Plasma and Platelet Apheresis Donors. *Clin Lab*. 2021 Feb 1;67(2). doi: 10.7754/Clin.Lab.2020.200506.
8. Mantilla-Gutierrez CY, Cardona-Arias JA. Prevalencia de la deficiencia de hierro en donantes de sangre. Revisión bibliográfica del período 2001-2011.

*Rev Esp Salud Publica.* 2021;86(4):357-369.

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-572720120004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-572720120004)

00004. Accessed July 29, 2019.

9. Jacquot C, Tiberghien P, van den Hurk K, Ziman A, Shaz B, Apelseth TO, Goldman M; Biomedical Excellence for Safer Transfusion (BEST) Collaborative. Blood donor eligibility criteria for medical conditions: A BEST collaborative study. *Vox Sang.* 2022 Jul;117(7):929-936. doi: 10.1111/vox.13281.
10. Browne A, Fisher SA, Masconi K, Smith G, Doree C, Chung R, Rahimzadeh M, Shah A, Rodriguez SA, Bolton T, Kaptoge S, Wood A, Sweeting M, Roberts DJ. Donor Deferral Due to Low Hemoglobin-An Updated Systematic Review. *Transfus Med Rev.* 2020 Jan;34(1):10-22. doi: 10.1016/j.tmr.2019.10.002.
11. Palokangas E, Lobier M, Partanen J, Castrén J, Arvas M. Low ferritin levels appear to be associated with worsened health in male repeat blood donors. *Vox Sang.* 2021 Nov;116(10):1042-1050. doi: 10.1111/vox.13104.
12. Badar A, Ahmed A, Ayub M, Ansari AK. Effect of frequent blood donations on iron stores of non anaemic male blood donors. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 14(2):24-27. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12238342>. Accessed July 29, 2019.
13. Goldman M, Uzicanin S, Osmond L, Scalia V, O'Brien SF. A large national study of ferritin testing in Canadian blood donors. *Transfusion.* 2017;57(3):564-570. doi:10.1111/trf.13956

14. Mantadakis E, Panagopoulou P, Kontekaki E, Bezirgiannidou Z, Martinis G. Iron Deficiency and Blood Donation: Links, Risks and Management. *J Blood Med.* 2022 Dec 10;13:775-786. doi: 10.2147/JBM.S375945.
15. Mantilla Gutiérrez Carmen Yuliet, Pérez Rocío, Cardona Arias Jaiberth. Hierro corporal en donantes habituales de un banco de sangre de Medellín-Colombia. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2019 Sep [citado 2023 Sep 09] ; 30( 3 ): 233-242. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892014000300006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892014000300006&lng=es).
16. Delgado Silva CA. Caracterización de los niveles de ferritina sérica en mujeres donantes de sangre del Hospital Nacional Dos de Mayo, 2018. *Univ César Vallejo.* 2017. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/20763>. Accessed July 29, 2019.
17. Delgado C, Fuentes-Rivera J. Ferritina sérica y hemoglobina en mujeres donantes de sangre en un hospital nacional de Lima. *Rev Peru Salud Pública y Comunitaria.* 2018;1(1):22-25. <http://revistas.ual.edu.pe/index.php/revistaual/article/view/7>. Accessed July 29, 2019.
18. Laveriano, K., Rengifo, R. Relación del equivalente de hemoglobina reticulocitaria (Ret-He) con diferentes categorías según la concentración de hemoglobina en candidatos a donar sangre. PE: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/13963>
19. Lieu PT, Heiskala M, Peterson PA, Yang Y. The roles of iron in health and disease. *Mol Aspects Med.* 22(1-

- 2):1-87. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11207374>. Accessed July 29, 2019.
20. Tostado-Madrid, Tania, Benítez-Ruiz, Iván, Pinzón-Navarro, Adriana, Bautista-Silva, Miriam, & Ramírez-Mayans, Jaime A. Actualidades de las características del hierro y su uso en pediatría. *Acta pediátrica de México*, 2019;36(3),189-200.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-23912015000300008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912015000300008&lng=es&tlng=es).
21. Sermini CG, Acevedo MJ, Arredondo M. Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2017;34(4):690. doi:10.17843/rpmesp.2017.344.3182
22. Ogawa C, Tsuchiya K, Maeda K. Reticulocyte hemoglobin content. *Clin Chim Acta*. 2020 May;504:138-145. doi: 10.1016/j.cca.2020.01.032.
23. Mast AE, Blinder MA, Dietzen DJ. Reticulocyte hemoglobin content. *Am J Hematol*. 2021 Apr;83(4):307-10. doi: 10.1002/ajh.21090.
24. Gelaw Y, Woldu B, Melku M. The Role of Reticulocyte Hemoglobin Content for Diagnosis of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia, and Monitoring of Iron Therapy: a Literature Review. *Clin Lab*. 2019 Dec 1;65(12). doi: 10.7754/Clin.Lab.2019.190315.
25. Toaquiza Myrian Doris Cayo, Floreano Diana Lourdes Ponce, Castro Jazmin Elena, Jalca Alexander Dario Castro. Hemoglobina reticulocitaria y su utilidad clínica en el diagnóstico temprano de eritropoyesis por deficiencia de hierro absoluto en mujeres adolescentes. *Vive Rev. Salud [Internet]*. 2022 ;5(14):337-347. Disponible en:

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2664-32432022000200337&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-32432022000200337&lng=es)

26. Neef V, Schmitt E, Bader P, Zierfuß F, Hintereder G, Steinbicker AU, Zacharowski K, Piekarski F. The Reticulocyte Hemoglobin Equivalent as a Screening Marker for Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Children. *J Clin Med*. 2021 Aug 9;10(16):3506. doi: 10.3390/jcm10163506.
27. Almashjary MN, Barefah AS, Bahashwan S, Ashankyty I, ElFayoumi R, Alzahrani M, Assaqaf DM, Aljabri RS, Aljohani AY, Muslim R, Baawad SA, Bawazir WM, Alharthy SA. Reticulocyte Hemoglobin-Equivalent Potentially Detects, Diagnoses and Discriminates between Stages of Iron Deficiency with High Sensitivity and Specificity. *J Clin Med*. 2022 Sep 26;11(19):5675. doi: 10.3390/jcm11195675.
28. Aedh AI, Khalil MSM, Abd-Elkader AS, El-Khawanky MM, Alshehri HM, Hussein A, Alghamdi AAL, Hasan A. Reticulocyte Hemoglobin as a Screening Test for Iron Deficiency Anemia: A New Cut-Off. *Hematol Rep*. 2023 Mar 14;15(1):201-211. doi: 10.3390/hematolrep15010021.
  29. Marquez M, Ibarra M & Maldonado M. Conocimientos y actitudes hacia la donación de sangre en una población universitaria de Chile. 2017. *Revista de Salud pública de Chile*. <https://scielosp.org/article/rpsp/2007.v22n5/323-328/>
30. Rhodes CE, Denault D, Varacallo M. Physiology, Oxygen Transport. 2022 Nov 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
31. Ogun AS, Adeyinka A. Biochemistry, Transferrin. 2022 Nov 16. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;



## ANEXOS

**Tabla 1:**  
*Cuadro de operacionalización de variable*

Variable	Tipo	Indicadores	Escala de medición y categorías	Instrumento de verificación.
Niveles de Hierro	Cuantitativo	ug/dl	ORDINAL: Mujeres: Bajo <40 Normal 40 a 150, Alto >150 Varones: Bajo: <50, Normal: 50 a 160 Alto: >160 RAZON: años	Medición automatizada (Bioquímica) método colorimétrico, sin desproteinización
Edad	Cuantitativo	Años	ORDINAL: 18 a <30 30 a <40 40 a 55	Ficha de Donación
Sexo	Cualitativo	Caracteres sexuales secundarios	Nominal: Femenino Masculino	Ficha de donación
N° de donaciones sanguíneas	Cuantitativo	Número	Razón: De 1 a más	Ficha de Donación
Hemoglobina	Cualitativo	Gramo/Decilitro (gr/dL)	Razón Hombre: de 13.8 - 17.2 (g/dL) Mujer: de 12.1 a 15.1 (g/dL)	Método de impedancia para medir la hemoglobina

## PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

### Remuneraciones

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Estadístico	01	800.00	S/.800.00
<b>Sub Total</b>			<b>S/.800.00</b>

### Bienes

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Papel	4 millares	S/.20.0 0	S/.80.00
Folder manilla	15	S/.0.50	S/.7.50
Memoria usb	2	S/.25.0 0	S/.50.00
Cd	4	S/.1.50	S/.6.00
Anillados	15	S/.3.00	S/.45.00
Lapiceros	2 docena	S/.5.00	S/.10.00
Empastado	4	S/.50.0 0	S/.200.0 0
<b>Sub Total</b>			<b>S/.498.5</b>

### Servicios

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Internet	1500 horas	c/u 1.00	S/.1500.0
Teléfono	500 minutos	c/u 0.50	S/.250.00
Impresiones	3000 hojas	c/u 0.20	S/.600.00
Copias	2000 hojas	c/u 0.10	S/.200.00
Pasajes	300 veces	c/u 6.00	S/.1800.0
Refrigerio	100 veces	c/u 5.00	S/.250.00
<b>Sub Total</b>			<b>S/.4600,0</b>

TOTAL	S/.5.898.5

### Cronograma

ACTIVIDADES	2023-2024						
	N	D	E	F	M	A	M
FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO							
Revisión bibliográfica							
Elaboración del proyecto de investigación							
Aprobación del proyecto							
FASE DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS							
Recolección de datos							
Procesamiento y análisis de los datos							
FASE DE COMUNICACIÓN							
Elaboración del Informe							
Presentación del informe y sustentación.							
Publicación							