



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE MEDICINA

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

TÍTULO:

**CORRELACIÓN ENTRE NIVELES DE FERRITINA Y
HEMOGLOBINA EN DONANTES VOLUNTARIOS
UNIVERSITARIOS DE SANGRE EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO, 2021**

AUTORA:

LIC. TM ROCIO DEL CARMEN BRUNO SANTOS

LIMA – PERÚ

2020

ASESOR(ES):

Lic. Montañez Mejía Juan José

DEDICATORIA

“La sabiduría suprema es tener sueños bastante grandes para no perderlos de vista mientras se persiguen” William Faulkner

Esta tesis se la dedico a Dios, que a través de mis padres (mi madre Carmen y mi padre Luis) vine a este mundo e hicieron de mí una persona íntegra, con valores, y que con su ayuda tuve esta carrera a la que amo con todo el corazón; Tecnología Médica

Agradecida también a mis hermanos (Gianfranco y Pierina), y Tío Abel quienes me ayudaron a iniciar esta nueva etapa.

Un agradecimiento en especial a mis pequeñas mágicas princesas Fabiola (4) y Doménica (2), que pocas veces a su corta edad podían entender que mami tenía que ir a estudiar o necesitaba un silencio y un tiempo para poder avanzar en este nuevo proyecto y tenía que robarles sus horas para el estudio.

Doy gracias también a la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por ser una entidad que cuenta con una plana docente de calidad y ayudarme a mejorar como profesional.

“Felicidad no es hacer lo que uno quiere sino querer lo que uno hace”

Jean Paul Sartre

FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

Este proyecto de investigación será autofinanciado.

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Declaro que este trabajo académico es original, que se han seguido los lineamientos respectivos para respetar la ética en investigación y que el mismo será utilizado para obtener un Título de Segunda Especialidad.

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION Y JUSTIFICACIÓN.....	1
3. OBJETIVOS E HIPOTESIS	5
3.1 Objetivo general	5
3.3 Hipótesis	6
4. MATERIAL Y METODOS	6
4.1. Diseño del estudio	6
4.2. Población y lugar de estudio	6
4.2.1. Criterios de inclusión	6
4.2.2. Criterios de exclusión	7
4.3. Muestra	7
4.4. Definición operacional de las variables	7
4.5. Procedimientos y técnicas	9
4.6. Aspectos éticos.....	10
4.7. Plan de análisis	11
5. PRESUPUESTO	12
6. CRONOGRAMA.....	13
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
8. ANEXOS	
Anexo 1. Cálculo del tamaño de muestra	
Anexo 2. Consentimiento informado	
Anexo 3. Ficha de recolección de datos	

1. RESUMEN

Antecedentes: La donación de sangre es un acto voluntario y altruista del ser humano. El donante, que dona frecuentemente, podría padecer de una disminución sustancial del hierro, hemoglobina, o ambos. El Instituto Nacional de Salud del Niño emplea la hemoglobina como parámetro hematológico para aceptar o diferir donantes. La correlación entre este parámetro y el hierro de reserva no es del todo claro en la literatura científica. **Objetivo:** Determinar la correlación entre el nivel de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios que asisten a la campaña extramuros de donación de sangre realizadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el año 2021. **Métodos:** Se realizará un estudio analítico transversal incluyendo a todos los donantes voluntarios universitarios que asistan a donar sangre durante el 2021. La hemoglobina y la ferritina serán cuantificadas usando una técnica de fotolorimetría (Hemocue) y una de quimioluminiscencia (IMMULITE 2000), respectivamente. Ambos parámetros serán descritos usando estadísticos que reflejen su distribución, para posteriormente evaluar su correlación. Adicionalmente, ambos parámetros serán analizados según sexo, edad, frecuencia de donación, consumo de suplementos de hierro y pérdida de sangre menstrual.

Palabras clave: Hemoglobina, Ferritina, Donantes voluntarios, Universitarios

2. INTRODUCCION Y JUSTIFICACIÓN

La sangre es uno de los tejidos de vital importancia terapéutica que, aplicada a pacientes atendidos en diversas áreas de la medicina, permite mejorar su estado de salud e incluso salvar vidas, por ello, los bancos de sangre deben asegurar las condiciones de cantidad y calidad de sangre humana y hemoderivados que necesite un establecimiento hospitalario. (1) De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cultura de donación de sangre es escasa, mucho más, en países en vías de desarrollo en los cuales la cantidad de sangre obtenida por donación voluntaria representa una fracción minoritaria. (2) En tal sentido, más de la mitad de sangre requerida en los hospitales es generalmente cubierta por familiares, amigos y por donación remunerada. La donación voluntaria proveniente de población joven tiene importancia estratégica. Por ejemplo, los estudiantes universitarios son potenciales donantes concientizados que representan a una población con baja probabilidad de tener factores de riesgo asociados a infecciones hemotransmisibles, por lo cual, su fidelización es clave. (2, 3) En Perú, el Ministerio de Salud, a través del Programa Nacional de Bancos de Sangre (PRONAHEBAS), promueve la donación voluntaria como un acto; solidario, no dirigido, no remunerado, y repetitivo. Además, establece los criterios para aceptar o diferir a un postulante a donación. (4)

El hierro como bioelemento es esencial para la vida, pues participa en el transporte del oxígeno pulmonar hacia los tejidos y está presente en diversos procesos de síntesis y oxidación-reducción. La reserva de hierro se encuentra en mayor proporción en el hígado, bajo la forma de ferritina y hemosiderina, proteínas de naturaleza intracelular, fisiológicamente importantes que suministran rápidamente hierro según necesidad del organismo. Se estima que en el organismo existen 4 gramos de hierro, y que el 75% de este se encuentra distribuido en la hemoglobina (Hb), la mioglobina, las catalasas y otras enzimas, y que el porcentaje restante corresponde al hierro de reserva. (5-7)

Existen bio-marcadores del hierro que, en conjunto, reflejan el estado del metabolismo del hierro en el organismo, entre ellos; la Hb y la concentración de ferritina sérica. La Hb valora la presencia del hierro circulante; mientras que la ferritina sérica es un importante indicador de los depósitos de hierro no hemínicos. Es claro que ambos relejan estados diferentes, y que su interpretación independiente es insuficiente para evaluar el estado del hierro en el organismo. (5-8) No obstante, la evaluación de ambos parámetros en el procedo de donación no es contemplado en la normativa nacional vigente. (4). Por lo cual, existe la posibilidad de inducir una anemia ferropénica o afectar la velocidad de recuperación de los niveles de hemoglobina en caso no se evalúe la reserva de hierro.

Un estudio cubano realizado en el 2017 sugiere que la Hb y el hematocrito (Hto) no brindan información sobre las reservas de hierro. Asimismo, sugieren que los donantes habituales sean monitorizados con marcadores más sensibles que permitan la vigilancia de efectos adversos. (9) Por otro lado, un estudio desarrollado en el 2005 en Colombia evidenció que el 5% aproximadamente de los candidatos y los donantes de sangre tenían deficiencia de hierro, y que dicha deficiencia era mayor en mujeres y en donantes repetitivos, el tal sentido, los autores sugieren que la medición de la Hb no es suficiente para excluir donantes de sangre y que la no inclusión de marcadores no sensibles comprometería el suministro de sangre. (10)

Maghsudlu y colaboradores en el 2008 evaluaron el efecto de la suplementación con sulfato ferroso en mujeres donantes. (11) En dicho estudio se evidenció que la administración de sulfato ferroso, comparado con la no administración, durante una semana no afectó de forma significativa al valor de Hb. Incluso, se sugirió una disminución significativa de la Hb media, hierro sérico, ferritina sérica y el porcentaje de saturación asociado a la administración de sulfato ferroso.

Barriga y colaboradores en el 2014 evaluaron la correlación entre la Hb y la ferritina sérica antes y 45 a 60 días después de la donación. En dicho estudio se observó que los parámetros tendían a la baja luego de la donación, y que incluso la ferritina

tuvo un descenso importante de aproximadamente el 50% a los 45 a 60 días post donación y que la frecuencia de afectación en los depósitos fue del 10% aproximadamente. (12)

Mantilla y colaboradores desarrollaron un estudio en Colombia para evaluar ferritina, Hb y la hemoglobina reticulocitaria. (13) En dicho estudio se evidenció un 14.3% de ferropenia en donantes de sangre. Asimismo, sugirieron correlación entre la ferritina y Hb, la concentración de Hb corpuscular media, el ancho de distribución eritrocitaria y con Hb reticulocitaria. Por otro lado, sugirieron la evaluación de ferritina en donantes habituales para verificar reservas que compensen las pérdidas por la donación de sangre.

Aardal E y colaboradores, realizaron en el 2015, un estudio comparativo entre donantes habituales y no donantes, con el objetivo de evaluar la utilidad de la medición de eritrocitos y reticulocitos como parámetros que permitan detectar precozmente la depleción de hierro en donantes de sangre. La depleción de hierro estuvo presente hasta en el 28% de donantes. Interesantemente, en donantes se observó mayor frecuencia de eritrocitos microcíticos, ferritina sérica disminuida y un índice de receptor de ferrina soluble/ferritina elevado. Estos hallazgos fueron usados como predictores de agotamiento de hierro, los cuales, demostraron ser sensibles en la evaluación de la concentración de hierro en donantes habituales. (14)

A nivel local, un estudio desarrollado en un hospital nacional encontró que el 12.8% de mujeres que donan sangre tienen niveles disminuidos de ferritina sérica a pesar de tener valores normales de Hb. El autor recomienda implementar la valoración de ferritina en los donantes, especialmente en donantes habituales. (15)

Sánchez y colaboradores, en el 2017, describieron el nivel de ferritina en donantes habituales, donantes primerizos y donantes por aféresis. Los resultados sugieren que los donantes primerizos tuvieron mayor nivel de ferritina en comparación a los otros dos grupos. Además, el valor de ferritina disminuido fue frecuente en los

grupos con experiencia previa de donación. Los autores sugieren implementar pruebas adicionales para la detección de estados subclínicos de ferropenia en donantes habituales. (16)

Delgado y colaboradores, durante el 2018, evaluaron el nivel de la ferritina sérica y su relación con la Hb en 86 mujeres de 19 a 54 años en un banco de sangre de un hospital peruano. Aproximadamente, el 50% de las mujeres había donado sangre en algún momento y el 12.8% tuvo deficiencia de ferritina sérica a pesar de tener niveles de Hb normal. (17)

Recientemente, en el 2019, un grupo de investigadores australianos evaluaron la utilidad del porcentaje de glóbulos rojos hipocrómicos (%Hypo-He) como parámetro del estado de hierro. La evidencia sugiere que dicho parámetro es 74.5% sensible y 88.2% específico, existiendo una correlación negativa fuerte entre %Hypo-He y ferritina sérica ($p < 0.001$). Adicionalmente, encontraron que la Hb, usualmente utilizada para aceptar o diferir donantes, no está correlacionada con el estado del hierro y recomendaron el uso de %Hypo-He en donadores habituales. (18)

Moreno DM, durante el 2017, reportaron la correlación para ferritina y Hb osciló entre 0.299 a 0.890. El grado de correlación varió de acuerdo al tipo de patología en cada grupo de personas evaluadas. Asimismo, sugieren que la valoración de ferritina ha demostrado mayor efectividad que los índices convencionales para detectar el déficit de hierro. (19)

Un artículo de revisión publicado en el 2015 refiere que, en donantes mujeres de sangre y donadores habituales, el agotamiento de hierro es un evento frecuente. Además, indica que la Hb como parámetro hematológico es limitado, requiriéndose la evaluación de los hematíes maduros, hipo crómicos y reticulocitos, porque estos permiten una mejor evaluación del estado del hierro. Asimismo, indica que la medición de ferritina permite identificar a los donantes con depósitos de hierro agotados. (20)

Desde el 2010, “*Dona una gota de amor, dona sangre*” es la estrategia del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), la cual es impulsada por el Banco de Sangre para promover la donación voluntaria como acto solidario. Los alumnos universitarios representan una población de interés, que, por sus características, pueden ser fidelizados como donantes altruistas. No obstante, al ser una población con características diversas y expuestas a condiciones de estrés y presión, podrían tener hábitos alimenticios inadecuados los cuales afecten su estado nutricional. En este estudio caracterizaremos los donantes universitarios y evaluaremos el nivel de ferritina y Hb. A futuro, los resultados podrían ser utilizados para diferir o aceptar donantes, así como para evitar potenciales enfermedades asociadas a la alteración de parámetros hematológicos.

En tal sentido, la pregunta propuesta en este estudio es: ¿Cuál es la correlación entre el nivel de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios, que participan en la campaña extramuros de donación de sangre realizadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el 2021?

3. OBJETIVOS E HIPOTESIS

3.1 Objetivo general

Determinar la correlación entre el nivel de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios que participan en la campaña extramuros de donación de sangre realizadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el 2021

3.2 Objetivos específicos

- Describir las características de la población de estudio según sexo, edad, frecuencia de donación, consumo de suplemento de hierro y pérdida de sangre menstrual

- Describir el nivel de ferritina según edad, sexo, frecuencia de donación, consumo de suplemento de hierro y pérdida de sangre menstrual
- Describir el nivel de hemoglobina según edad, sexo, frecuencia de donación, consumo de suplemento de hierro y pérdida de sangre menstrual

3.3 Hipótesis

El nivel de ferritina está correlacionado al nivel de hemoglobina en donantes voluntarios universitarios que participan en la campaña extramuros de donación de sangre realizadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el 2021

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. Diseño del estudio

Estudio analítico transversal.

4.2. Población y lugar de estudio

La población de estudio son todos los donantes voluntarios universitarios que acuden a las campañas extramuros realizadas por el Instituto Nacional de Salud del Niño entre enero a diciembre del 2021. Con fines referenciales, durante el 2017, un total de 410 donantes voluntarios universitarios fueron captados mediante campañas extramuros. Para el 2018 fueron 403 y en el 2019 fueron 279. De forma global, los donantes fueron mayoritariamente varones (60.0%).

4.2.1. Criterios de inclusión

Todos los postulantes a donación que resulten ser aptos de acuerdo a los lineamientos establecidos por el PRONAHEBAS, serán incluidos en el estudio. (4).

Donantes de sangre, mayores de 18 años y que estudien una carrera universitaria. El donante deberá ser captado en campañas extramuros.

4.2.2. Criterios de exclusión

Aquellos donantes, con muestras hemolizadas o que contengan sustancias interferentes con la medición de ferritina y Hb, serán excluidos del estudio.

4.3. Muestra

El tamaño de la muestra fue calculado por el programa GRANMO teniendo en cuenta una correlación entre la hemoglobina y la ferritina de 0.2 (19), considerando un nivel de confianza del 95%, una precisión de 0.05 y una proporción de no aceptación de 0.2. El tamaño de muestra fue de 243 sujetos (Anexo 1). Es posible que, debido a factores no controlables en este estudio, el número de donantes aceptados sea mejor al esperado. En tal sentido, proponemos incluir al total de donantes captados que cumplan con los criterios planteados en este estudio. Debido al plan propuesto, el muestreo es probabilístico.

4.4. Definición operacional de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo y escala de medición
Ferritina	Concentración de ferritina a nivel sérico	La concentración será estimada por un método de quimioluminiscencia en el equipo IMMULITE 2000	µg/L	Numérica continua de escala de razón
Hemoglobina	Concentración de hemoglobina	La concentración será determinada por un método	gr/dL	Numérica continua de escala de razón

		fotocolorimétrico en el equipo Hemocue		
Edad	Años de vida transcurridos desde el nacimiento	Diferencia de años entre la fecha de donación de sangre con la fecha de nacimiento, o años cumplidos según DNI	Años	Numérica continua de escala de razón
Sexo	Condición biológica de todo ser vivo	Condición biológica del donante	Varón o mujer	Categoría dicotómica de escala nominal
Frecuencia de donación	Comportamiento sistemático de un donante de sangre fidelizado	Número de veces en la cual el donante ha donado en el periodo de un año contabilizado desde la fecha de donación hacia atrás	Nunca donó, 1 vez al año, dos veces al año, tres veces al año o cuatro veces al año	Categoría politómica de escala nominal
Consumo de suplemento de sulfato ferroso	Consumo de sulfato ferroso recetado o no que es auto administrado por el donante de sangre	Respuesta ante la pregunta si consume o no sulfato ferroso. No se considera dosis ni concentración	Sí, No	Categoría dicotómica de escala nominal
Cantidad de sangre perdida menstrual	Volumen aproximado de sangre perdida durante el periodo	El número de cucharitas será usado como un proxy del volumen de sangre perdido.	Normal, abundante	Categoría dicotómica de escala nominal

	menstrual en mujeres de periodo fértil	Esto debido a que una cucharita es una referencia estándar. De dos a tres cucharitas será considerado como normal, y un número mayor como abundante		
--	--	---	--	--

4.5. Procedimientos y técnicas

Los donantes de sangre serán invitados a participar en el estudio, y antes de participar tendrán que completar un consentimiento informado (Anexo 2). Luego, usaremos un instrumento de recolección de datos (Anexo 3). El instrumento será aplicado a los donantes, así como también posteriormente usados para completar la sección referente a los resultados de la cuantificación de la Hb y ferritina.

En referencia a los procedimientos de laboratorio, consideramos tres pasos;

4.5.1 Toma de muestra

Este proceso no es parte de este estudio debido a que los donantes de sangre brindan de forma regular una muestra. En tal sentido, el consentimiento informado implica el uso de la muestra brindada únicamente para el dosaje de Hb y ferritina

4.5.2. Dosaje de Hb

Este proceso implica un paso previo de control de calidad del hemoglobímetro el cual se fundamenta en el uso de control comercial y por procedimientos estándares recomendados por el fabricante. Para obtener resultados

adecuados, usaremos tres niveles del control; alto (16.0 +/- 0.8 g/dl), medio (12.6 +/- 0.6 g/dl) y bajo (8.0 +/- 0.4 g/dl).

La medición de la Hb será realizada por fotolorimetría (Hemocue). Previa limpieza del dedo con algodón y alcohol, se obtendrá sangre capilar usando una lanceta. La primera gota será eliminada y por capilaridad se colectará sangre en una cubeta de reacción. Luego, la cubeta será llevada al equipo para la medición de la Hb y hematocrito. Esta metodología tiene una sensibilidad del 80% y una especificidad del 90%. (21)

4.5.3. Dosaje de Ferritina

El dosaje será realizado en suero, el cual es obtenido usualmente en una campaña de donación de sangre. El suero es obtenido por el fraccionamiento de las unidades de sangre y por procesos de centrifugación. De forma rutinaria, en las campañas se colecta un tubo amarillo con sangre, el cual luego es centrifugado a 3263 RPM por diez minutos. Luego, se extraerá 300 ul para procesar.

La medición de Ferritina se realizará en el equipo IMMULITE 2000 por el método de quimio-luminiscencia. Esta prueba es 74% sensible y hasta 99% específica. (22) El control de calidad y el procesamiento de las muestras será realizado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Respecto a su calibración se realizará utilizando ajustadores de ferritina que contienen ferritina en una matriz proteica humana libre de ferritina. Se realiza en caso de cambio de lote de reactivos o cuando el control de calidad lo requiere. Se procesan controles de calidad comerciales en tres niveles. Como controles internos se usan pools de suero en tres niveles: bajo, medio y alto.

4.6. Aspectos éticos

Los participantes en el estudio firmarán el consentimiento informado, para garantizar el derecho a la confidencialidad de sus datos (Anexo 2). La identificación en la ficha de recolección de datos se hará a través de un código y el número de ficha del

banco de sangre. Así, mismo se tendrá el permiso del Comité de Ética del Instituto Nacional del Niño, previa aprobación del proyecto en la Universidad Peruana Cayetano Heredia

4.7. Plan de análisis

Las variables serán resumidas mediante estadísticos de dispersión y de tendencia central de acuerdo a su naturaleza. Se presentará la frecuencia de sexo, edad, tipo de donantes, consumo de suplente de hierro y el grado de perdido de sangre menstrual en las mujeres. Así mismo, la edad, ferritina y hemoglobina serán descritos usando medidas que se ajusten a la distribución de los datos. La correlación entre Hb y ferritina será evaluada usando una prueba bivariada adecuada según la evaluación de supuestos estadísticos. El grado de correlación para ambas variables será descrito de acuerdo al sexo, edad, tipos de donante, consumo de suplemento de hierro y pérdida de sangre menstrual. Se evaluará diferencias estadísticas entre los grupos considerando un valor de p menor a 0.05 como significativo. El procesamiento y análisis se realizará en Stata v16.

5. PRESUPUESTO

Este estudio será autofinanciado por el investigador.

TIPO	DESCRIPCION	CANTIDAD	HONORARIOS	TOTAL
RECURSOS HUMANOS	Investigador principal	1	Ad honore	0
	Asesor metodológico	1	Ad honore	0
	Asesor temático	1	Ad honore	0
	Digitador base de datos	1	2200	2200
	Tecnólogo médico	1	2500	2500
	DESCRIPCION	CANTIDAD	HONORARIOS	TOTAL
RECURSOS MATERIALES	Material de salud	250	40	960
	Movilidad	24 días x 1 investigador	20	480
	Alimentos	24 días x 1 investigador	15	360
	Libros	3	120	360
	Fotocopias	3000	0.1	300
	Tinta	10	8	80
	Hojas e impresiones	10000	20	40
	Lapiceros	50	0.32	16
	Crédito para celulares	2 meses x 1 investigador	120	240
Total				7536

6. CRONOGRAMA

Actividad	2020			2021				2022
	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT- DIC	ENE - MAR	ABR - JUN	JUL - SEP	OCT- DIC	ENE - MAR
1	Elaboración proyecto	X						
2	Presentación y aprobación del proyecto en la UPCH		X					
3	Presentación y aprobación del proyecto por parte del INSN			X				
4	Ejecución del estudio			X	X	X	X	
5	Análisis de datos							X
6	Elaboración del informe final y preparación del documento para publicación							X

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Covas D, Ubiali E, De Santis G. Manual de Medicina Trasfusional. 2nd ed. Sao Paulo: Editora Atheneu; 2015.
2. Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la donación voluntaria. [Online]; 2017. Acceso 20 de mayo 2020. Disponible en: https://www.who.int/features/factfiles/blood_transfusion/es/
3. Yineth A, Mariam R, Suarez A. Asociación entre donantes altruistas y la disminución de los niveles séricos de ferritina en Bancos de sangre. [Online], Bogota Colombia; 2017. Disponible en: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/5827/1>.
4. Ministerio de Salud. Guía Técnica para la selección del Donante de Sangre Humana y Hemocomponentes. documento normativo. Lima: MINSA, Dirección General de Donaciones, Trasplantes y Banco de Sangre. RM N°241-2018/MINSA.
4. Navajas A. Alteraciones del metabolismo del hierro. Jornadas Pediatr en atención primaria. 2005; 1(11).
5. Miret S, Simpson R, McKie A. Physiology and molecular biology of dietary iron absorption. Annu Rev Nutr. 2003; 23(1: 283-301).
6. Pietrangelo A. Ferroportin disease: Pathogenesis, diagnosis and treatment. Haematologica. Haematologica. 2017; 102(12: 1972-84).
7. Sermini G, Acevedo M, Arredondo M. Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. Rev. Perú. med. exp. salud pública. 2017; 34(4).
8. Sánchez P, Pérez L, Sánchez M, Gonzáles A, Cuellar Y, García D. Evaluación de la concentración de hemoglobina en donantes regulares de plasma. Rev Cubana Hematol Inmunolog Hemoter. 2017; 31(12: 150-159).
9. Cortés A, Jiménez M, Fajardo A, Valencia G, Marín M, Sandoval N. Deficiencia de hierro en donantes de sangre. Colombia Med. 2005; 36(1:34-9).

10. Maghsudlu M, Nasizadeh S, Toogeh G, Zandieh T, Parandoush S, Rezayani M. Short-term ferrous sulfate supplementation in female blood donors. *TRansfusion*. 2008; 48(6:1192-7).
11. Barrigas Jácome D, Vela M F. Cambios en la hemoglobina y ferritina en donantes de sangre total después de 45 a 60 días de la donación durante el período de agosto-octubre 2014 en la Cruz Roja de Chimborazo, Ecuador. Obtención del título de Médico Cirujano. Chimborazo: Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7325>.
12. Mantilla C, Perez R, Cardona J. Hierro corporal en donantes habituales de un banco de sangre de Medellín-Colombia. *Revista Cubana de Hematol, Inmunol y Hemoter*. 2014; 30(3: 233-247).
13. Aardal E, Mobäck C, Jakobsson S, Hoffmann J. Iron depletion in blood donors – Have extended erythrocyte and reticulocyte parameters diagnostic utility? *Transfusion and Apheresis Science*. 2015; 53(1:76-81).
14. Caracterización de los niveles de ferritina sérica en mujeres donantes de sangre del Hospital Nacional Dos de Mayo, 2016. Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud. Lima: Universidad César Vallejo, Departamento de Ciencias Médicas. <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20763>.
15. Sánchez P, Meyling C, Díaz K, Sánchez B, Jesús M, Pérez C, et al. Ferritina sérica en hombres que donan sangre y componentes sanguíneos en Cienfuegos Cuba. *Patol Clin Med Lab*. 2017; 64(3: 120-4).
16. Delgado C, Fuentes R J. Ferritina sérica y Hemoglobina en mujeres donantes de sangre en un Hospital Nacional de Lima. *Rev Per de Salud Pública y Comunitaria*. 2018; 1(1:22-5).
17. Amir N, Md Noor S, Subbian I, Osman M, Seman Z. Percentage of hypochromic red cells as a potential screening test to evaluate iron status in blood donors. *International Journal of Laboratory Hematology*. 2019; 41(3:418-423).

18. Moreno D. Correlación entre ferritina y hemoglobina reticulocitaria en pacientes con insuficiencia renal crónica en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero -diciembre 2017. Obtención de título de Tecnólogo médico. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas. Laboratorio Clínico e histotecnológico.<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17573>.
19. Kiss J. Assessment of Iron Deficiency in Blood Donors. Clin ab Med. 2015; 35(1:73-91).
20. Neufeld L. Hemoglobina medida por Hemocue y por un método de referencia en sangre venosa y capilar: estudio de validación. Salud Pública de México. 2002; 44(3).
21. Oscar Herrán F. Diseño y eficacia de pruebas para determinar la deficiencia de hierro. Revista Chilena de Nutrición. 2006; 33(3).

8. ANEXOS

Anexo 1. Cálculo del tamaño de muestra

 **Calculadora de Tamaño muestral GRANMO**
Versión 7.12 Abril 2012

Català Castellano English

Otras : Coeficiente de correlación


Riesgo Alfa: 0.05 0.10 Otro

Tipo de contraste: unilateral bilateral

Riesgo Beta: 0.20 0.10 0.05 0.15 Otro

Estimación del coeficiente de correlación de Pearson:

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:

calcula  Limpia resultados  Limpia todo  Selecciona todo  Imprimir

03/05/2020 13:38:02 Coeficiente de correlación (Otras)

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, el resultado es 243, teniendo en cuenta un coeficiente de correlación de 0.2. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 20%.

Proporciones 

Medias 

Otras 

Análisis de la Supervivencia (Prueba del Log-rank)

Coeficiente de correlación

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

Nº: _____ (1 a 243)

Nº de ficha de Banco de Sangre: _____

Fecha de recolección del dato: _____

Edad: _____

Sexo: _____ M: masculino F: Femenino

Tipo de donante: Donante por 1ra vez: ___ Donante Habitual: ___

De ser donante habitual, Nº de donaciones en el año 2019: _____

Consumo de suplementación de hierro: Si _____ No _____

Pérdida de Sangre menstrual: Normal: ___ Abundante: ___ No corresponde _____

Ferritina: _____ (μ .g/L)

Hemoglobina: _____ (gr/dL)