

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA****PREVALENCIA DE LA DEFICIENCIA DE HIERRO EN DONANTES DE SANGRE.  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL PERÍODO 2001- 2011****Carmen Yulieth Mantilla-Gutiérrez (1) y Jaiberth Antonio Cardona-Arias (2).**

(1) Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

(2) Grupo de investigación Salud y Sostenibilidad. Escuela de Microbiología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

**RESUMEN**

**Fundamentos:** 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 prevalencia de deficiencia de hierro en dicha población (1% a 62%). El objetivo del trabajo es determinar la prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre a partir de una revisión sistemática de la literatura.

**Métodos:** Búsqueda exhaustiva y reproducible de la literatura en 7 bases de datos con base en un protocolo de búsqueda de estudios en 4 idiomas y publicados entre el 2001 y el 2011 con criterios de inclusión, exclusión y extracción de información. El análisis se realizó con base en el cálculo de la prevalencia global y específica por sexo y número de donaciones, con sus respectivos intervalos de confianza, utilizando los programas Excel y Epidat 3.0.

**Resultados:** Se obtuvo una población total de 16.979 donantes, 5.096 de repetición, con una proporción de hombres del 59%. Se halló una prevalencia de deficiencia de hierro del 13% (IC 95% 12,4-13,4), con un rango entre 1% y 62%, siendo estadísticamente significativa la mayor frecuencia en mujeres (19,56% IC 95%: 18,59 - 20,53) y donantes repetidores (20,36% IC 95%: 19,25 - 21,48).

**Conclusión:** Se obtuvo una prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre por encima de grupos de mayor riesgo como los niños, siendo mayor en donantes del sexo femenino y de repetición.

**Palabras clave:** Donantes de sangre. Deficiencia de hierro. Hemoglobina. Ferritinas. Colombia.

**ABSTRACT****Iron Deficiency Prevalence in Blood Donors. A Systematic Review, 2001-2011**

**Background:** Blood donation is associated with decreased iron stores in blood donors which may affect the development of physiological functions and overall health. Previous studies reported a wide variation in the prevalence of iron deficiency in this population (1% to 62%). So, we want to establish the prevalence of iron deficiency in blood donors from a systematic review of the literature.

**Methods:** Exhaustive and reproducible search of literature in 7 databases, based in a protocol for searching in 4 languages between 2001 to 2011 with inclusion and exclusion criteria and information extraction. The analysis was based on the calculation of frequencies and specific prevalence by sex and number of previous donations, with their respective confidence intervals in Excel and Epidat (3.0).

**Results:** A total of 16.979 donors, 5.096 regular, with 59% men. The prevalence of iron deficiency found was 13% (IC 95%: 12.4 to 13.4) with a range between 1% and 62%. Prevalence statistically higher was observed in women (19.56%) and repetitive donors (20.36%).

**Conclusion:** We obtained iron deficiency prevalence in blood donors over higher risk groups like children, being higher in female and repetitive donors. That suggests the need to encouraged blood banks in the application of protocols designed to preserve healthy donors and this will result in an adequate blood supply.

**Keywords:** Blood donors. Iron deficiency. Hemoglobins. Ferritins. Colombia.

**Correspondencia**

Carmen Yulieth Mantilla-Gutiérrez.  
Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia  
Calle 67 Número 53-108, Bloque 5, oficina 410  
Medellín, Colombia  
Correo electrónico gafcois@hotmail.com.

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro conlleva la movilización del hierro de reserva hacia la médula ósea y otros tejidos. Afecta a las funciones fisiológicas de la sangre, el cerebro y los músculos, se caracteriza por ferritina sérica baja y hemoglobina normal<sup>1-3</sup> y su prevalencia mundial es de 24,8%<sup>4</sup>. Afecta principalmente a niños, mujeres adultas<sup>5</sup> y donantes repetidores de hemocomponentes<sup>1,2</sup>.

La deficiencia de hierro en donantes tiene implicaciones en el volumen de unidades captadas, puesto que el donante puede llegar a ser rechazado por tener anemia. Adicionalmente, en el banco de sangre se tamiza anemia y no deficiencia de hierro, lo que no permite cumplir a cabalidad el principio del código de ética de la donación y la transfusión que enuncia la relevancia de proteger al donante de riesgos relacionados con el procedimiento y prestar especial atención a su salud y seguridad<sup>6</sup>.

Un individuo tiene alrededor de 50mg de hierro por kg de peso y aproximadamente el 65% está en la hemoglobina<sup>7</sup>. En una donación de sangre total se pierden de 200mg a 250mg<sup>8</sup>, mientras que en una aféresis de doble paquete globular se pierden hasta 420mg<sup>9</sup>. Para la recuperación de los niveles de hierro el cuerpo utiliza el almacenado y aumenta la absorción del mismo, hasta 4mg/día en hombres<sup>10,11</sup>. Sin embargo, en donantes de repetición, especialmente mujeres premenopáusicas, las reservas de hierro son escasas<sup>12</sup>, lo que podría desencadenar deficiencia de hierro y anemia.

Estudios previos han demostrado elevadas prevalencias de esta deficiencia en donantes. En Asia se han reportado entre 4,3% y 27,3%<sup>13-15</sup>. En Estados Unidos, en los donantes repetidores de 41,6% hasta 60,8%<sup>16,17</sup> y en Brasil de 8,4% a 15%<sup>8,18,19</sup>. Incluso en un mismo país se presenta información diferente, como es el caso de

Colombia, con prevalencias entre 5,1%<sup>11</sup> y 50%<sup>20</sup>, lo que evidencia la divergencia en la frecuencia de esta entidad clínica y la necesidad de un estudio que oriente a los bancos de sangre para adecuar protocolos de selección de donantes, implementar y/o mejorar procesos de seguimiento de los mismos y proteger su salud.

La necesidad de este estudio radica en que la demanda de transfusiones sanguíneas ha aumentado y, por ende, la necesidad de reclutar donantes, especialmente los de repetición, quienes presentan menor reactividad en marcadores de infecciones transmitidas por transfusión<sup>42</sup>, evitando que su regularidad derive en deficiencia de hierro. Además, una revisión sistemática permite reunir, evaluar y sintetizar múltiples estudios y un gran número de individuos, lo que proporciona información más precisa, de mayor potencia y mejor grado de evidencia.

En concordancia con lo anterior se realizó este estudio con el objetivo de determinar la prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre y analizar en cuáles es más frecuente.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

**Tipo de estudio.** Revisión sistemática de la literatura.

**Protocolo de investigación.** Artículos de investigación originales publicados en Medline (PubMed), ScienceDirect, Wiley, Scirus, Springer, Embase y Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos originales en las bases de datos citadas empleando los términos: donantes de sangre, deficiencia de hierro, reservas de hierro, estado del hierro, ferritina sérica, y sus equivalentes en inglés y portugués. Además, se revisaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para identificar las que no se hubieran encontrado en las bases de datos.

Se tomaron como criterios de inclusión: a) artículos publicados entre 2001 y 2011; b) con términos de búsqueda en el título y/o resumen; c) estudios observacionales, transversales y longitudinales; d) que evaluaran los niveles de ferritina sérica y e) que involucraran donantes de sangre total. Como criterios de exclusión se establecieron: a) estudios que no contribuían al logro del objetivo general de esta revisión, en este sentido se excluyeron investigaciones que abordaban otras alteraciones relacionadas con el metabolismo del hierro en la misma población; b) artículos con problemas de validez interna por el manejo estadístico; c) con muestras estadísticamente pequeñas; d) que no cuantificaron la prevalencia de deficiencia de hierro y e) cuyas poblaciones estuvieran bajo tratamientos con suplementos de hierro.

La elección de donantes de sangre total se fundamentó en que este grupo presenta mayor pérdida de hierro por sesión que los donantes de plaquetaféresis<sup>28</sup> o plasmaféresis<sup>29</sup>, en los cuales solo se extraen de 80 a 100 ml de sangre, lo que significa aproximadamente 28 mg de hierro. Además, estas últimas son menos frecuentes lo que se evidencia por la poca información encontrada sobre ellas.

**Recolección de la información.** Se realizó una búsqueda por sensibilidad, los artículos obtenidos fueron exportados al programa Endnote para la eliminación de duplicados y el protocolo de investigación se aplicó por dos investigadores de forma independiente para garantizar la reproducibilidad de la revisión. Las discrepancias se resolvieron por consenso y referencia a un tercero. La revisión de la literatura se basó en una estrategia de búsqueda por sensibilidad debido a que ésta permitió la obtención de un mayor número de estudios frente a los hallados en la búsqueda por especificidad, de esta forma se garantizó la exhaustividad del protocolo de investigación efectuado.

La extracción de la información se realizó con base en un protocolo y se almacenó en una base de datos diseñada en Excel por dos investigadores de forma independiente, garantizando la reproducibilidad inter-observador de la información recolectada a partir del cálculo del coeficiente Kappa, el cual fue superior a 0,9.

**Análisis de la información.** Se realizó el algoritmo de selección de los artículos reportando la frecuencia absoluta de artículos obtenidos con cada estrategia de búsqueda y desagregada según cada criterio de inclusión y base de datos. La caracterización de los estudios se realizó en base a las variables edad, sexo, prueba diagnóstica empleada y número de donaciones, ésta última categorizada en donante de primera vez, esporádico y repetidores (con 2 o más donaciones por año). Se calculó la prevalencia global de la deficiencia de hierro y las prevalencias específicas según sexo y número de donaciones, con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC95%). Además se clasificó la frecuencia absoluta y relativa de sujetos con deficiencia de hierro en las siguientes categorías: muy baja (0 a 5%), baja (5,1% a 10%), leve (10,1% a 20%), moderada (20,1% a 30%), elevada (30,1% a 40%) y muy elevada (>40%). Se calcularon IC95% para la diferencia de proporciones con el fin de comparar la prevalencia de deficiencia según sexo y número de donaciones.

Para los análisis se emplearon los programas informáticos Excel y el Programa para análisis Epidemiológico de Datos Tabulados de la Organización Panamericana de la Salud (EPIDAT) versión 3.0.

## RESULTADOS

En la búsqueda inicial se obtuvo un total de 137.212 artículos los cuales se redujeron a 653 a partir de la aplicación de los filtros propios de las bases de datos y los criterios de inclusión (tabla 1). Dado que el protoco-

**Tabla 1**  
**Frecuencia absoluta de artículos hallados en la implementación del protocolo de investigación**

Búsqueda/Bases de datos		Med.	S. D.	Wil.	Sc	Spr.	Emb.	VHL	Total
Iron deficiency AND blood donors	Sin límites	290	6.401	7.267	22.763	1.994	374	249	223
	10 años	117	3.451	4.280	19.632	1.880	186	22	
	Título/abstract	67	16	9	41	3	185	49	
	Artículo original	65	14	9	15	3	95	22	
Iron status AND blood donors	Sin límites	136	6.773	7.351	37.256	3.364	201	139	148
	10 años	60	4.043	4.927	33.800	3.230	127	11	
	Título/abstract	51	7	4	19	0	125	22	
	Artículo original	51	7	4	5	0	71	10	
Iron stores AND blood donors	Sin límites	125	2.810	7.099	13.570	1.547	156	132	88
	10 años	38	1.478	4.025	12.028	1.480	73	6	
	Título/abstract	33	7	0	22	1	73	19	
	Artículo original	33	7	0	4	1	37	6	
Serum ferritin AND blood donors	Sin límites	235	3.422	3.768	8.041	1.226	289	234	194
	10 años	95	1.865	2.284	6.416	1.123	156	2	
	Título/abstract	79	14	0	2	6	156	24	
	Artículo original	79	13	0	2	6	92	2	
Total		228	41	13	26	10	295	40	653

Med: Medline (Pubmed). SD: Science Direct. Wil: Wiley. Sc: Scirus. Spr: Springer. Emb: Embase. VHL: Virtual Health Library

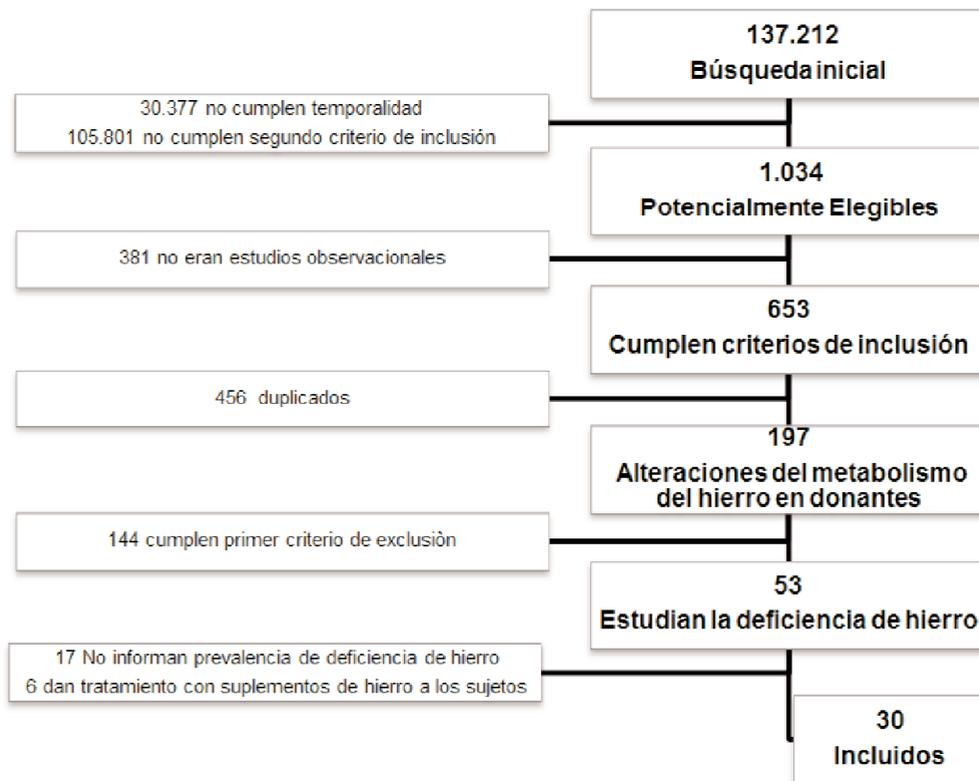
lo de investigación se aplicó de manera independiente en cada una de las bases de datos, al ingresar los artículos al referenciador y eliminar los duplicados se redujeron a 197 que abordaban el tópico de interés, de los que se incluyeron 30 una vez aplicados los criterios de exclusión (figura 1).

De los estudios incluidos, el 60% determinaban la concentración de hemoglobina por el método de cianometahemoglobina, la cuantificación de la ferritina sérica se realizó con ELISA en el 53% y quimioluminis-

cencia en el 20% (tabla 2). El total de sujetos en estudio fue de 16.979, distribuidos en 10.044 (59,2%) hombres y 6.935 (40,8%) mujeres, 17 estudios incluían donantes de ambos sexos y 5 sólo mujeres. La edad osciló entre 18 y 67 años y el rango de donaciones estuvo entre 0 a 6 por año y 0 a 27 durante toda la vida, con una moda de 3 por año (tabla 2).

La prevalencia global de deficiencia de hierro en los 16.979 donantes de sangre fue 12,9% (IC 95%: 12,4% a 13,4%), la menor

**Figura 1**  
**Algoritmo de selección de artículos**



prevalencia reportada fue de 1,0% (IC 95%: 0,4% a 1,6%) y la máxima de 61,6% (IC95%: 53,1% a 70,1%) y la mayor proporción de deficiencia de hierro correspondió al grado leve (10,1- 20%) (tabla 3). Las mayores prevalencias se reportaron en Asia (55,1%) y Latinoamérica (24,0%). Oceanía, Norteamérica y Europa presentaron prevalencias menores al 6%.

Los artículos que desagregaban la prevalencia según el número de donaciones incluyeron una población de 14.266 sujetos, 5.237 de primera vez, 3.933 esporádicos y 5.096 de repetición, en los que se obtuvo una prevalencia de deficiencia de hierro del 6,3%, 11,9% y 20,4% respectivamente (tabla 4).

En el análisis según el número de donaciones se observó que la prevalencia de deficiencia de hierro fue mayor en donantes de repetición con 1.038 individuos afectados (20,3% IC95%: 19,2% a 21,5%) siendo la diferencia estadísticamente significativa, frente a los donantes de primera vez y los esporádicos, quienes presentaron prevalencias de 6,3% y 11,9% respectivamente. Por su parte, el análisis por sexo evidenció que la prevalencia de deficiencia de hierro fue mayor entre las mujeres, siendo también estadísticamente significativa esta diferencia (tabla 4). La deficiencia de hierro en donantes repetidores fue de entre 12,7% y 15,0% mayor frente a los donantes de primera vez. Por su parte, en esta clasificación

**Tabla 2**  
**Características de los estudios incluidos y de la población de estudio según características demográficas y número de donaciones**

Autor (Año)	Lugar	n*	Pruebas tamizadas		Rango de donaciones	Rango de edad	Sexo (n*)	
			Hb	FS			Hombre	Mujer
Abdullah (2011) <sup>43</sup>	A. Saudita	182	CM	QL	0 - 12	19 - 50	182	0
Badami (2008) <sup>25</sup>	N. Zelanda	5.006	NR	ELISA	0 - 4	> a 18	2.395	2.611
Badar (2002) <sup>15</sup>	Pakistán	160	CM	ELISA	0 - 7	20 - 40	160	0
Boulahriss (2008) <sup>24</sup>	Morocco	42	CM	IRMA	PV	20 - 62	0	42
Bravo (2007) <sup>21</sup>	Colombia	77	NR	ELISA	1-4	> a 18	55	22
Cable (2011) <sup>17</sup>	EEUU	2.425	CM	QL	0 - 3	> a 18	1.175	1.250
Cançado (2001) <sup>8</sup>	Brasil	300	CM	ELISA	0 o más	18 - 60	237	63
Cançado (2007) <sup>18</sup>	Brasil	100	CM	ELISA	0 - 4	18 - 59	0	100
Cortés (2005) <sup>11</sup>	Colombia	273	CM	RIA	NR	18 - 63	177	96
Coy (2007) <sup>20</sup>	Colombia	59	CM	QL	NR	21 - 47	32	27
Jeremiah (2009) <sup>44</sup>	Nigeria	348	CM	ELISA	NR	21 - 62	294	54
Jeremiah (2010) <sup>45</sup>	Nigeria	348	CM	ELISA	0 - 4	18 - 40	348	0
Maghsudlu (2008) <sup>46</sup>	Irán	205	Color scale	ELISA	0 - 21	22 - 36	0	205
Mahida (2008) <sup>47</sup>	India	391	NK	ELISA	2 - 4	19 - 51	305	86
Mast (2008) <sup>16</sup>	EEUU	138	NR*	ELISA	13	39 - 81	101	37
Mirrezaie (2008) <sup>22</sup>	Irán	46	NR	ELISA	2 o más	18 - 49	0	46
Mittal (2006) <sup>13</sup>	India	400	SC	ELISA	0 - 4	18 - 60	324	76
Mozaheb (2011) <sup>48</sup>	Irán	235	CM	ELISA	0 - 3	49 - 55	235	0
Nadarajan (2002) <sup>49</sup>	Malasia	187	SC	QL	0 - 2	19 - 44	132	55
Nadarajan (2008) <sup>50</sup>	Malasia	179	SC	QL	0 - 2	NR	135	44
Norashikin(2006) <sup>14</sup>	Malasia	160	CM	MEIA	0 - >5	18 - 55	160	0
Pasricha (2010) <sup>51</sup>	Australia	261	NR	QL	0 - 5	31 - 33	0	261
Radtke (2004) <sup>52</sup>	Alemania	118	CM	NF	0 - 4	19 - 67	71	47
Radtke (2005) <sup>53</sup>	Alemania	1.142	CM	IT	0 - 5	18 - 67	791	351
Rosvik (2009) <sup>26</sup>	Noruega	1.957	CM	MEIA ELISA	PV	18 - 63	794	1.163
Shahshahani (2005) <sup>54</sup>	Irán	337	CM	ELISA	0 - 10	27 - 48	199	138
Szymczyk-Nuzka (2002) <sup>23</sup>	Polonia	63	CS	NF	4 - 6	26 - 48	63	0
Szymczyk-Nuzka (2003) <sup>55</sup>	Polonia	151	CS	NF	4 - 6	20 - 59	151	0
Terada (2009) <sup>19</sup>	Brasil	508	CM	MEIA	0->2	> a 18	347	161
Yousefinejad (2010) <sup>27</sup>	Irán	1.181	CM	ELISA	0 - 27	24 - 47	1.181	0
<b>Total</b>					0 - 27	18 - 67	10.044	6.935

\*Realizaron Hematocrito. Hb: Hemoglobina. FS: Ferritina sérica. PV: primera vez. CM: Cianometahemoglobina. QL: Quimioluminiscencia. CS: Coulter- S. NK: Nihon Kohden. SC: Sulfato de cobre. NF: Nefelometría. IT: Inmunoturbidimetría. NR: No reporta

\*: número de donantes

**Tabla 3**  
**Distribución porcentual de los grados de deficiencia de hierro y prevalencia global y específica por estudio**

Grado de deficiencia	Proporción (IC 95%)	Autor	n	%	IC (95%)
Muy baja	1,14 (0,67 -1,61)	Abdullah	182	2,2	0,6,2- 5,53
		Mahinda	391	2,3	0,69 - 3,92
		Yousefinejad	1181	1,02	0,40 - 1,63
Baja	14,07 (12,59 – 15,55)	Cortés	273	5,13	2,33 - 7,93
		Norashikin	160	5,63	1,74 - 9,51
		Radtke,2005	1142	8,23	6,59 - 9,87
		Røsvik	1957	7,56	6,37 - 8,76
		Terada	508	8,47	5,95 - 10,98
	60,30 (58,22 – 62,37)	Badar	160	14,38	8,63 - 20,12
		Jeremiah	348	10,35	7,00 - 13,69
		Badami	5006	14,08	13,11 - 15,06
		Bravo	77	14,29	5,82 - 22,75
		Cable	2425	15,05	13,61 - 16,50
		Cançado, 2001	300	11	7,29 - 14,71
		Cançado, 2007	100	16	8,32 - 23,69
		Maghsudlu	205	14,15	9,13 - 19,16
		Nadarajan	187	12,3	7,33 - 17,27
		Nadarajan	179	10,06	5,37 - 14,74
		Shahshahani	337	18,1	13,84 - 22,36
Moderada	16,58 (15,0 – 18,16)	Jeremiah	348	20,69	16,29 - 25,09
		Mirrezaie	46	21,74	8,73 - 34,75
		Mittal	400	27,25	22,76 - 31,74
		Mozaheb	235	23,4	17,78 - 29,03
		Pasricha	261	22,61	17,34 - 27,87
		Szymczyk-uzka,2002	63	26,98	15,23 - 38,74
		Szymczyk-Nuzka,2003	151	27,15	19,73 - 34,58
Elevada	2,42 (1,75 – 3,08)	Boulahriss	42	38,1	22,22 - 53,97
		Radtke, 2004	118	31,36	22,56 - 40,15
Muy elevada	5,48 (4,50 - 6,45)	Coy	59	59,32	45,94 - 72,70
		Mast	138	61,59	53,12 - 70,07
<b>Prevalencia global</b>			16.979	12,89	12,39 - 13,40

**Tabla 4**  
**Prevalencia de deficiencia de hierro por sexo y número de donaciones**

Autor	Prevalencia de deficiencia de hierro				
	Según el sexo		Según el número de donaciones		
	Hombres	Mujeres	Primera vez	Esporádicos	Repetidores
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Norashikin	5,625 (160)	NR	0 (41)	0 (41)	11,53 (78)
Shahshahani	7,5 (199)	33,5 (138)	7,04 (71)	18,1 (232)	41,18 (34)
Awortu	20,6 (348)	NR	NR	NR	NR
Cañado, 2007	NR	16 (100)	10,53 (38)	12,5 (32)	26,67 (30)
Mast	60,4 (101)	64,9 (37)	NR	NR	61,59 (138)
Coy	44 (32)	78 (27)	NR	NR	NR
Radtke, 2004	19,7 (71)	48,9 (47)	NR	NR	31,36 (118)
Cortés	1,69 (177)	11,45 (96)	NR	NR	NR
Badar	14,3 (160)	NR	0 (20)	1,67 (60)	27,5 (80)
Mittal	22,53 (324)	47,36 (76)	22 (150)	24 (100)	34,67 (150)
Mozaheb	23,404 (235)	NR	6,33 (79)	NR	32,05 (156)
Terada	2,59 (347)	21,1 (161)	5,34 (131)	4,32 (162)	13,49 (215)
Cable	10,7 (1175)	19,1 (1250)	3,49 (888)	NR	21,73 (1537)
Cañado, 2001	5,5 (237)	31,7 (63)	5,32 (94)	NR	13,59 (206)
Boulahriss	NR	38,09 (42)	14,29 (21)	NR	61,9 (21)
Badami	7,8 (2395)	19,9 (2611)	6,21 (1321)	14,14 (2758)	25,13 (927)
Rosvik	0,12 (794)	12,63 (1163)	7,56 (1957)	NR	NR
Mahinda	2,29 (305)	2,32 (86)	NR	NR	2,3 (391)
Pasricha	NR	22,60 (261)	NR	NR	NR
Maghsudlu	NR	14,14 (205)	NR	NR	NR
Bravo	14,5 (55)	13,6 (22)	NR	NR	NR
Abdullah	2,198 (182)	NR	0 (26)	1,48 (135)	9,52 (21)
Yousefinejad	1,016 (1181)	NR	0 (254)	0 (413)	2,33 (514)
Nadarajan, 2008	5,2 (135)	25 (44)	1,96 (51)	NR	13,28 (128)
Nadarajan, 2002	9,09 (132)	20 (55)	7,37 (95)	NR	17,39 (92)
Mirrezaie	NR	21,739 (46)	NR	NR	21,74 (46)
Szymczyk-Nuzka, 2002	26,9 (63)	NR	NR	NR	26,98 (63)
Szymczyk-Nuzka, 2003	27,25 (151)	NR	NR	NR	27,15 (151)
<b>Prevalencia global</b>	8,73 (8.959)	19,56 (6.530)	6,32 (5.237)	11,95 (3.933)	20,36 (5.096)
<b>IC 95%</b>	8,14 - 9,32	18,59 - 20,53	5,65 - 6,99	10,92 - 12,98	19,25 - 21,48

las mujeres presentaron una prevalencia entre 9,7% y 12,0% mayor frente a los hombres.

## DISCUSIÓN

El amplio rango de las prevalencias de deficiencia de hierro reportadas en la literatura, puede atribuirse a la divergencia en las características de las poblaciones estudiadas en cada investigación. La prevalencia más baja se halló en hombres, quienes fisiológicamente tienen menores pérdidas de hierro y realizaron entre 1 y 2 donaciones anuales, en contraste con la mayor prevalencia reportada, correspondiente a individuos con 13 donaciones en 2 años, grupo que incluía mujeres.

Cabe mencionar que en los estudios incluidos se observaron IC95% con diferente amplitud, lo que indica diferentes precisiones en la estimación de las prevalencias y posibles errores alfa o beta. En el primero de ellos, en los que pueden reportarse diferencias estadísticamente significativas cuando realmente no existen, como en el caso de los estudios de Cable<sup>17</sup> y Badami<sup>24</sup>. Y en el caso del error beta, puede que no se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas, como en los estudios de Mirrezaie<sup>22</sup> y Boulahriss<sup>25</sup>, dado que los estudios originales no explicitan los criterios para establecer su tamaño de muestra. Los estudios incluidos emplearon diferentes técnicas para la determinación de los niveles de hierro, principalmente hemoglobina y ferritina séricas. También se evaluaron marcadores, como hierro sérico, saturación de la transferrina y su receptor soluble, capacidad total de fijación del hierro y hepcidina, con el fin de analizar las principales sustancias implicadas en su metabolismo, para una mejor evaluación de este micronutriente. Para la cuantificación de la hemoglobina, el método más empleado fue la espectrofotometría (cianometahemoglobina), lo cual es coherente con las recomendaciones del estándar internacional International Committee for Standardization in Haematology/World

Health Organization (ICSH/WHO)<sup>30</sup>, siendo determinaciones fiables al contar con soluciones de referencia, a diferencia de la técnica gravimétrica con sulfato de cobre, la cual presenta resultados falsos en casos de paraproteinemia y leucocitosis<sup>10</sup>. No obstante esta limitación, algunos autores han descrito un desempeño similar al de la cianometahemoglobina<sup>31</sup>.

Así mismo, la ferritina sérica se determinó por diferentes técnicas de excelentes desempeños diagnósticos, todas basadas en la reacción antígeno anticuerpo, permitiendo una correlación directa entre sí<sup>32</sup>. Es la metodología de mayor especificidad y sensibilidad gracias al uso de anticuerpos monoclonales dirigidos contra las sustancias en estudio y de enzimas, como marcadores y amplificadores de la señal a detectar.

La mayoría de estudios fueron realizados en Asia. Este continente y África tienen las poblaciones de mayor riesgo de padecer anemia por deficiencia de hierro<sup>5</sup> y otros desórdenes hematológicos, como las hemoglobinopatías, según datos de la OMS en el 2005<sup>33</sup>.

La prevalencia global reportada en este estudio fue similar a la de poblaciones de alto riesgo como la infantil<sup>34</sup> la cual presenta altos requerimientos para su adecuado crecimiento. Además, al igual que en otros estudios, se encontró mayor prevalencia en las mujeres donantes<sup>35</sup>, superando la descrita por B. Borch-Johnsen<sup>36</sup> en mujeres no donantes (10,9% y 15,1%). Esto fortalece la hipótesis de que la pérdida de sangre asociada a las donaciones es un factor de riesgo para el desarrollo de deficiencia de hierro, especialmente en mujeres, quienes tienen fisiológicamente menos hierro que los hombres, pues experimentan aumentos en los requerimientos durante el embarazo o debido a las pérdidas a causa de la menstruación, durante la cual se eliminan 45,5 ml de sangre por ciclo<sup>37,38</sup>. Lo anterior im-

plica la necesidad de intervenciones, como disminución de la frecuencia de donación, aumento del punto de corte de la hemoglobina en la selección del donante y administración de suplementos de hierro.

Otra categoría de donantes con alta prevalencia de deficiencia de hierro fueron los repetidores, hallazgo similar al descrito por Alexander H<sup>39</sup> y otros autores<sup>40</sup>, lo que se explica en las continuas pérdidas de sangre a las que se someten, ocasionando una disminución aproximada de 213mg a 250mg de hierro por cada donación<sup>41</sup>. Estos donantes están en riesgo de rechazo por bajo hematocrito, la razón más común por la cual a un donante potencial de sangre no se le permita donar. Celso Bianco estima que el 41% de todos los rechazos se deben a esta causa y afecta a más de 700.000 posibles donantes por año, en los Estados Unidos<sup>7</sup>, fundamentalmente mujeres, quienes evidencian efectos más graves después de 4 ó 5 donaciones<sup>16</sup>. Richard Counts señala que las mujeres donantes en edad fértil pueden presentar depleción de hierro y ser rechazadas por hemoglobina baja aún después de donar una sola vez<sup>7</sup>.

Generalmente, los donantes rechazados, muchos de los cuales son de repetición, no vuelven a donar<sup>12</sup>. La donación por parte de este grupo disminuye en un 30% dentro de los siguientes 4-5 años en los cuales habrían donado si no hubiesen sido rechazados<sup>12</sup>. Las pérdidas de sus donaciones pueden comprometer del suministro suficiente de sangre en países de África, del sur de Asia y Latinoamérica, donde las donaciones de sangre son menores de 19,9/1000 habitantes, caso contrario al de Norteamérica y Europa, donde se recolectan más de 30 donaciones por 1000 habitantes/año<sup>56</sup>.

Dentro de las limitaciones de este estudio se puede señalar la dificultad que se presentó para homogeneizar la información sobre las técnicas para evaluar el hierro, por lo que los datos pueden presentar

cierta variabilidad para delimitar la deficiencia de hierro dependiente de las técnicas utilizadas y sus puntos de corte. Además, no fue posible determinar la prevalencia por grupo etario por la heterogeneidad encontrada entre los estudios que reportaron esta variable. De igual manera, no todos los estudios desagregaron la prevalencia por número de donaciones, lo que implicó una reducción en la población a analizar bajo este criterio.

No obstante las limitaciones explicitadas, los hallazgos de esta investigación pueden orientar a los centros de transfusión sobre la situación actual de la deficiencia de hierro en donantes con el fin de incentivar la implementación y/o el mejoramiento de protocolos tendentes a preservar la salud y conservación del donante regular y elevar el número de donantes potenciales, ya sea con la restricción del número de donaciones en mujeres, programas de prevención de deficiencia de hierro enfocados a donantes de repetición, y continuidad en la entrega de información sobre motivos de exclusión y las razones por las que no debe donar sangre si ello supone un riesgo para el propio donante, como se establece en el Real Decreto 1088/2005 del Ministerio de Sanidad y Consumo del Gobierno de España.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Speedy J, Minck S, Marks D, Bower M, Keller A. The challenges of managing donor haemoglobin. *ISBT Sci Ser.* 2011;6(2):408-15.
2. WHO, UNICEF. Iron Deficiency Anaemia—Assessment, Prevention, and Control: a guide for programme managers. WHO, UNU, UNICEF: Geneva; 2001.
3. World Health Organization – Department of N for Health and Development, Centers for Disease Control and Prevention Division of Nutrition and Physical Activity – International Micronutrient Malnutrition Prevention and Control Program. Assessing the iron status of populations. Second edition. Geneva, Switzerland. 2004. [Citado el 20/2/2012]. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596107.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf).

4. World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention Atlanta. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia. Geneva; 2008. [Citado el 20/2/2012]. Disponible en [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf).
5. Thomas C, Thomas L. Biochemical markers and hematologic indices in the diagnosis of functional iron deficiency. *Clin Chem*. 2002;48(7):1066-76.
6. Hollán SRea. Gestión de servicios de transfusión de sangre. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1991.
7. Bianco C, Brittenham G, Gilcher RO, Gordeuk VR, Kushner JP, Sayers M, et al. Maintaining iron balance in women blood donors of childbearing age: summary of a workshop. *Transfusion*. 2002;42(6):798-805.
8. Cancado RD, Chiattonne CS, Alonso FF, Langhi Junior DM, Alves Rde C. Iron deficiency in blood donors. *Sao Paulo Med J*. 2001;119(4):132-4.
9. Mendrone Jr A, Arrais CA, Neto CA, Gualandro SdFM, Dorlhiac-Llacer PE, Chamone DdAF, et al. Impact of allogeneic 2-RBC apheresis on iron stores of Brazilian blood donors. *Transfus Apher Sci*. 2009;41(1):13.
10. Boulton F. Evidence-based criteria for the care and selection of blood donors, with some comments on the relationship to blood supply, and emphasis on the management of donation-induced iron depletion. *Transfus Med*. England2008. p. 13-27.
11. Cortés A, Jiménez ML, Fajardo A, Valencia G, Marin MC, Sandoval N. Deficiencia de hierro en donantes de sangre. *Colomb Méd*. 2005;36(1):34-9.
12. Mast AE, Schlumpf KS, Wright DJ, Custer B, Spencer B, Murphy EL, et al. Demographic correlates of low hemoglobin deferral among prospective whole blood donors. *Transfusion*. 2010;50(8):1794-802.
13. Mittal R, Marwaha N, Basu S, Mohan H, Kumar AR. Evaluation of iron stores in blood donors by serum ferritin. *Indian J Med Res*. 2006;124(6):641.
14. Norashikin J, Roshan TM, Rosline H, Zaidah AW, Suhair AA, Rapiaah M. A study of serum ferritin levels among male blood donors in Hospital Universiti sains Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2006;37(2):370-3.
15. 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*. 2002;14(2):24-7.
16. Mast AE, Foster TM, Pinder HL, Beczkiewicz CA, Bellissimo DB, Murphy AT, et al. Behavioral, biochemical, and genetic analysis of iron metabolism in high-intensity blood donors. *Transfusion*. 2008;48(10):2197-204.
17. Cable RG, Glynn SA, Kiss JE, Mast AE, Steele WR, Murphy EL, et al. Iron deficiency in blood donors: analysis of enrollment data from the REDS II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion*. 2011;51(3):511-22.
18. Caçado RD, Fonseca LG, Claro MRC, Tajara FS, Langhi Júnior D, Chiattonne CS. Avaliação laboratorial da deficiência de ferro em doadoras de sangue. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2007;29(2).
19. Terada C, Santos P, Cancado R, Rostelato S, Lopreato F, Chiattonne C, et al. Iron deficiency and frequency of HFE C282Y gene mutation in Brazilian blood donors. *Transfusion Med*. 2009;19(5):245-51.
20. Coy Velandia LS, Castillo Bohórquez M, Mora AI, Munevar A, Yamile Peña Y. Características hematológicas de donantes de sangre de Bogotá, DC, Colombia (2.600 m). *Revista Med de la Facultad de Medicina*. 2007;15(1):5.
21. Bravo espinosa M, Solano Muriel K. Comportamiento de la ferritina en donantes repetitivos de la unidad de apoyo dar vida al banco de sangre del hospital universitario San Ignacio. [Trabajo de grado]. Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana; 2007.
22. Mirrezaie SM, Parsi R, Torabgahromi SA, Askarian M. Low dose, short-term iron supplementation in female blood donors of childbearing age: A randomized, double-masked, placebo-controlled study. *IJMS*. 2008;33(3):138-43.
23. Szymczyk-Nuzka M, Wolowiec D. Prevention of sideropenic anemia in regular blood donors. *Haematol Pol*. 2002;33(4):489-96.
24. Badami KG, Taylor K. Iron status and risk-profiling for deficiency in New Zealand blood donors. *N Z Med J*. 2008;121(1274):50-60.
25. Boulahriss M, Benchemsi N. Iron deficiency in frequent and first time female blood donors. *East Afr J Public Health*. 2008;5(3):157-9.
26. Røsvik AS, Ulvik RJ, Wentzel-Larsen T, Hervig T. The effect of blood donation frequency on iron status. *Transfus Apher Sci*. 2009;41(3):165-9.

27. Yousefinejad V, Darvishi N, Arabzadeh M, Soori M, Magsudlu M, Shafiayan M. The evaluation of iron deficiency and anemia in male blood donors with other related factors. *Asian J Transfus Sci.* 2010;4(2):123-7.
28. Page EA, Coppock JE, Harrison JF. Study of iron stores in regular plateletpheresis donors. *Transfus Med.* 2010;20(1):22-9.
29. Bier-Ulrich AM, Haubelt H, Anders C, Nagel D, Schneider S, Siegler KE, et al. The impact of intensive serial plasmapheresis and iron supplementation on iron metabolism and Hb concentration in menstruating women: a prospective randomized placebo-controlled double-blind study. *Transfusion.* 2003;43(3):405-10.
30. Zwart A, Van Assendelft O, Bull B, England J, Lewis S, Zijlstra W. Recommendations for reference method for haemoglobinometry in human blood (ICSH standard 1995) and specifications for international haemoglobinocyanide standard. *J Clin Pathol.* 1996;49(4):271.
31. Timan I, Tatsumi N, Aulia D, Wangsasaputra E. Comparison of haemoglobinometry by WHO Haemoglobin Colour Scale and copper sulphate against haemoglobinocyanide reference method. *Clin Lab Haematol.* 2004;26(4):253-8.
32. Stacy D, Han P. Serum ferritin measurement and the degree of agreement using four techniques. *Am J Clin Pathol.* 1992;98(5):511.
33. Fucharoen S, Winichagoon P. Hemoglobinopathies in Southeast Asia. *Hemoglobin.* 1987;11(1):65-88.
34. Brotanek JM, Gosz J, Weitzman M, Flores G. Iron deficiency in early childhood in the United States: risk factors and racial/ethnic disparities. *Pediatrics.* 2007;120(3):568.
35. Tardtong P, Sthabunswadigarn S, Atamasirikul K, Chaunsumrit A, Suwannuruk R. Iron stores in Thai blood donors. *J Med Assoc Thai.* 2000;83:S146.
36. Borch-Iohnsen B, Sandstad B, Asberg A. Iron status among 3005 women aged 20-55 years in Central Norway? The Nord-Trøndelag Health Study (the HUNT Study). *Scand J Clin Lab Inv.* 2005;65(1):45-54.
37. Dasharathy SS, Mumford SL, Pollack AZ, Perkins NJ, Mattison DR, Wactawski-Wende J, et al. Menstrual Bleeding Patterns Among Regularly Menstruating Women. *Am J Epidemiol.* 2012.
38. Muñoz M, Villar I, Garcia-Erce JA. An update on iron physiology. *World J Gastroenterol.* 2009;15(37):4617-26.
39. Alexander H, Sherlock J, Bharucha C. Red cell indices as predictors of iron depletion in blood donors. *Clin Lab Haematol.* 2000;22(5):253-8.
40. Birgegard G, Schneider K, Ulfberg J. High incidence of iron depletion and restless leg syndrome (RLS) in regular blood donors: intravenous iron sucrose substitution more effective than oral iron. *Vox Sang.* 2010;99(4):354-61.
41. Garry PJ, Koehler KM, Simon TL. Iron stores and iron absorption: effects of repeated blood donations. *Am J Clin Nutr.* 1995;62(3):611.
42. Cruz JR. Reduction of maternal mortality: The need for voluntary blood donors. *Int J Gynecol Obstet.* 2007;98(3):291-3.
43. Abdullah SM. The effect of repeated blood donations on the iron status of male Saudi blood donors. *Blood Transfus.* 2011;9(2):167-71.
44. Jeremiah ZA, Koate BB. Reference percentiles of hematological and biochemical iron values of blood donors in Port Harcourt, Nigeria. *Hematology.* 2009;14(6):366-70.
45. Jeremiah ZA, Koate BB. Anaemia, iron deficiency and iron deficiency anaemia among blood donors in Port Harcourt, Nigeria. *Blood Transfus.* 2010;8(2):113-7.
46. Maghsudlu M, Nasizadeh S, Toogeh GR, Zandieh T, Parandoush S, Rezayani M. Short-term ferrous sulfate supplementation in female blood donors. *Transfusion.* 2008;48(6):1192-7.
47. Mahida VI, Bhatti A, Gupte SC. Iron status of regular voluntary blood donors. *Asian J Transfus Sci.* 2008;2(1):9-12.
48. Mozaheb Z, Khayami M, Sayadpoor D. Iron balance in regular blood donors. *Transfus Med Hemother.* 2011;38(3):190-4.
49. Nadarajan VS, Eow GI. Anaemia and iron status among blood donors in a blood transfusion unit in Malaysia. *Malays J Pathol.* 2002;24(2):99-102.
50. Nadarajan V, Sthaneshwar P, Eow GI. Use of red blood cell indices for the identification of iron deficiency among blood donors. *Transfus Med.* 2008;18(3):184-9.
51. Pasricha SR, McQuilten Z, Westerman M, Keller A, Nemeth E, Ganz T, et al. Serum hepcidin as a diagnostic test of iron deficiency in premenopausal female blood donors. *Haematologica.* 2011;96(8):1099-105.

52. Radtke H, Tegtmeier J, Rocker L, Salama A, Kiese-wetter H. Daily doses of 20 mg of elemental iron compensate for iron loss in regular blood donors: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Transfusion*. 2004;44(10):1427-32.

53. Radtke H, Meyer T, Kalus U, Rocker L, Salama A, Kiese-wetter H, et al. Rapid identification of iron deficiency in blood donors with red cell indexes provided by Advia 120. *Transfusion*. 2005;45(1):5-10.

54. Shahshahani HJ, Attar M, Yavari MT. A study of the prevalence of iron deficiency and its related factors in blood donors of Yazd, Iran, 2003. *Transfusion Med*. 2005;15(4):287-93.

55. Szymczyk-Nuzka M, Wolowiec D. Iron stores in regular blood donors. *Pol Arch Med Wewn*. 2003;110(6):1415-21.

56. WHO. Blood safety and availability. Disponible en: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs279](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs279)