

Meta-análisis: prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre repetitivos y asociación con sexo, 2001-2011

Meta-analysis: prevalence of iron deficiency in systematic blood donors and its association with gender

MSc. Carmen Yulieth Mantilla-Gutiérrez, MSc. Jaiberth Antonio Cardona-Arias

Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

RESUMEN

Introducción: la donación de sangre repetitiva y el sexo femenino potencian el desarrollo de deficiencia de hierro que provoca un suministro inadecuado de sangre y compromiso de la salud del donante. Pocos estudios evalúan la interacción entre el sexo y el tipo de donante, por lo que se requiere integrar esa información.

Objetivo: determinar la prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre repetitivos y analizar su asociación con el sexo, a partir de un meta-análisis.

Métodos: búsqueda exhaustiva y reproducible de la literatura en 7 bases de datos. Se determinó prevalencia global y específica por sexo y tipo de donante. Se calcularon las razones de prevalencia y de *odds*. Se realizó análisis meta-analítico bajo el modelo de efectos aleatorios.

Resultados: se obtuvo una muestra de 9 260 donantes de ambos sexos entre 18 y 67 años, donadores por primera vez y repetitivos. La prevalencia global de deficiencia de hierro fue del 12,25 % (IC 95 %: 11,57 % a 12,92 %); las mujeres tuvieron 98 % más prevalencia del evento que los hombres y es 3,03 veces más frecuente en donantes repetitivos que en los de primera vez. La probabilidad global de desarrollar la deficiencia en donantes repetitivos fue 4,28 veces (IC 95 %, 2,65-6,89) la que tienen los de primera vez. Se obtuvo una prevalencia similar a grupos de mayor riesgo, como mujeres embarazadas, siendo más alta en mujeres y donantes repetitivos, factores que interactúan y realzan la probabilidad de desarrollar la deficiencia de hierro. Es necesario centrar la atención en el cuidado de la salud del donante para dar cumplimiento a aspectos éticos y políticos.

Palabras clave: deficiencia de hierro, donadores de sangre, sexo, ferritina.

ABSTRACT

Introduction: the systematic blood donation and female gender enhance the development of iron deficiency causing inadequate supply of blood and commitment to the health of the donor. Few studies have evaluated the interaction between gender and type of donor that is required for integrating the information.

Objective: to determine the prevalence of iron deficiency in systematic blood donors and analyze its association with gender, from a meta-analysis.

Methods: a comprehensive and reproducible search of the literature in 7 databases. Overall and specific prevalence by gender and donor type were determined. Prevalence ratios and odds were calculated. Meta-analytic analysis under the random effects model were performed.

Results: a sample of 9 260 donors, first time and systematic donors, of both sexes between 18 and 67 years old, was obtained. The overall prevalence of iron deficiency was 12,25 % (95 % CI: 11,57 % to 12,92 %); women had 98 % higher prevalence of the event than men and were 3,03 times more frequent in systematic donors than those in the first time. The overall probability of developing deficiency in systematic donors was 4,28 times higher (95 % CI: 2,65 to 6,89) than the value observed in first time donors. The prevalence found was similar to that obtained in high-risk groups such as pregnant women, being higher in women and in systematic donors, factors that interact to enhance the likelihood of developing iron deficiency. It is necessary to focus on the health care of the donor to comply with ethical and political issues.

Keywords: iron deficiency, blood donors, gender, ferritins.

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es uno de los déficits nutricionales con mayor prevalencia a nivel mundial; se caracteriza por disminución de la movilización del hierro de reserva hacia la médula ósea y otros tejidos; afecta aproximadamente al 25 % de la población mundial, principalmente mujeres y donantes repetitivos.^{1,2} Estos últimos pueden llegar a ser diferidos en el banco de sangre por baja hemoglobina, situación responsable del 16 al 41 % de los diferimientos en donantes potenciales, de los cuales el 75 % cursan con ferritina disminuida.^{2,3}

Múltiples estudios han evidenciado una elevada prevalencia de la deficiencia de hierro en donantes de sangre. En Nueva Zelanda se reportó una prevalencia del 14,1 % en 5 006 donantes, específicamente 20 % en mujeres y 8 % en hombres; asimismo, se observó que el 25 % de los donadores afectados eran repetitivos, con 3 a 4 donaciones por año, lo que permite aseverar que la donación repetitiva en esta población aumentó la frecuencia de deficiencia de hierro en el 77,3 % en relación con la prevalencia general en donantes.⁴ Estudios realizados en Europa reportaron 14 % de deficiencia en una primera donación y 30,7 % en la tercera, lo que indicó un aumento del 119,3 % después de 3 donaciones en 8 meses.⁵ En Colombia se reportó una alta prevalencia en donantes, 78 % en mujeres frente al 44 % en hombres, y en ambos grupos se halló relación con el número de donaciones.⁶

Todo ello evidencia que la donación repetitiva y el sexo femenino pueden potenciar el desarrollo de deficiencia de hierro, lo que constituye un grave problema para el

suministro suficiente y oportuno de hemocomponentes y hemoderivados, dado que el diferimiento presenta implicaciones negativas, entre las cuales se destacan que el donante no desee volver a donar, que pase un largo periodo de tiempo si decide regresar y que la frecuencia de donación disminuya, sumado a las consecuencias negativas sobre la salud individual, principalmente fatiga con subsecuente disminución del desempeño físico.^{7,8}

No obstante el elevado número de estudios que evidencian el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro en mujeres y donantes repetitivos, las investigaciones previas reportan frecuencias disímiles y son pocas las que analizan la interacción de estos 2 factores, lo que resulta necesario, dado que se ha demostrado que la participación del sexo femenino en la donación de sangre se ha incrementado hasta en el 10 %, lo que aumenta considerablemente el riesgo de deficiencia de hierro en este subgrupo.^{9,10} Las pérdidas de sangre por ciclo menstrual se estiman en 22 mg de hierro y por cada donación, 213 a 250 mg, lo que implica una pérdida aproximada entre 235 y 270 mg, los que teóricamente se recuperarían en 5 meses, tiempo superior al estipulado entre donaciones.

En coherencia con lo anterior, se realizó un meta-análisis con el objetivo de determinar la prevalencia de deficiencia de hierro en donantes repetitivos y analizar la interacción de la donación regular y el sexo femenino para su desarrollo, a partir de la revisión de estudios publicados en la literatura entre 2001 y 2011. Este tipo de investigación permite aumentar la validez externa de las conclusiones y recomendaciones, brinda mayor precisión en los análisis, cuantifica el efecto de la donación repetida y valora discrepancias entre los resultados de los diferentes estudios.

MÉTODOS

Tipo de estudio: meta-análisis.

Protocolo de investigación:

Búsqueda exhaustiva de artículos de investigación originales publicados en las bases de datos *Medline (PubMed)*, *ScienceDirect*, *Wiley*, *Scirus*, *Springer*, *Embase* y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), utilizando 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 de los artículos seleccionados para identificar otras que no se encontraron en la búsqueda inicial.

Se tomaron como criterios de inclusión: a) artículos publicados entre 2001 y 2011; b) con términos de búsqueda en el título, resumen o ambos; c) estudios observacionales, transversales y longitudinales, los cuales permiten el análisis de varios factores de riesgo para el evento en particular, como sucede naturalmente; d) que evaluaran los niveles de ferritina sérica; e) que involucraran donantes de sangre total; y f) que informaran la prevalencia de deficiencia de hierro desagregada por sexo o tipo de donante. Como criterios de exclusión: a) estudios que abordaban otras alteraciones relacionadas con el metabolismo del hierro en donantes; b) artículos con problemas de validez interna por un manejo estadístico inadecuado, resultados incongruentes con el objetivo del estudio o sin información sobre control de sesgos; c) con muestras estadísticamente pequeñas ($n < 30$); y d) cuyas poblaciones estaban bajo tratamientos con suplementos de hierro.

Recolección de la información

Para garantizar la exhaustividad del protocolo de investigación se realizó una búsqueda por sensibilidad, sin circunscribirla a términos MeSH o DeCs, la cual permitió la obtención de un mayor número de estudios frente a la búsqueda por especificidad. Los artículos obtenidos fueron exportados al programa Endnote para la eliminación de duplicados, la aplicación del protocolo de investigación se llevó a cabo por 2 investigadores de forma independiente para garantizar la reproducibilidad de la revisión, las discrepancias se resolvieron por consenso y referencia a un tercero. La extracción de la información se realizó con base en un protocolo y se almacenó en una base de datos diseñada en *Excel*; esto lo realizó cada investigador en dos ocasiones diferentes (en un período de un mes) de forma independiente, con el fin de garantizar la reproducibilidad intra e inter-observador de la información recolectada y analizada, con el cálculo del coeficiente kappa superior al 0,9.

Análisis de la información

La caracterización de los estudios se realizó con base en las variables de lugar, tiempo y persona, con énfasis en el sexo y tipo de donante, esta última categorizada en donante de primera vez y repetitivo (≥ 2 donaciones/año). Se calculó la prevalencia global de la deficiencia de hierro y las prevalencias específicas según sexo y tipo de donante, con sus respectivos intervalos de confianza del 95 %. Se calcularon intervalos para la diferencia de proporciones entre las prevalencias halladas en hombres y mujeres, así como en donantes repetitivos y de primera vez, mediante la siguiente fórmula:

$$(P1 - P2) \pm \left(Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sqrt{\frac{(P1 * Q1)}{n1}} + \sqrt{\frac{(P2 * Q2)}{n2}} \right)$$

Se calcularon razones de prevalencia y de *Odds* para la deficiencia de hierro según sexo y número de donaciones. Con los estudios que reportaban prevalencia de deficiencia de hierro desagregada por sexo o por tipo de donante, se realizó el meta-análisis utilizando el modelo de efectos aleatorios dada la heterogeneidad de los resultados individuales y el global, se evaluó el grado de heterogeneidad con la prueba Q (Ji cuadrado) de DerSimonian y Laird, y con el gráfico de Galbraith, se evaluó el sesgo de publicación a través de *FunnelPlot* y el estadístico Begg; se realizó el análisis de sensibilidad para explorar la influencia de cada estudio sobre el tamaño del efecto global, y el *ForestPlot* como resultado total del meta-análisis para evidenciar efectos individuales y efecto global con sus respectivos intervalos de confianza. Para los análisis se emplearon *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 identificaron 137 212 artículos, de los cuales se descartaron 136 559 después de la aplicación de los primeros 3 criterios de inclusión. Luego de la eliminación de duplicados resultaron 197 artículos; de estos, 144 abordaban otras alteraciones del metabolismo del hierro, 26 no informaban prevalencia desagregada por sexo o tipo de donante y en 6 dieron suplementos de hierro a la población de

estudio, para un total de 21 investigaciones incluidas (Fig. 1). De las investigaciones incluidas, 52,4 % se realizaron en Asia, 23,8 % en América, 19 % en Europa y 4,8 % en África.¹¹⁻³¹

$$(P1 - P2) \pm \left(Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sqrt{\frac{(P1 * Q1)}{n1}} + \sqrt{\frac{(P2 * Q2)}{n2}} \right)$$

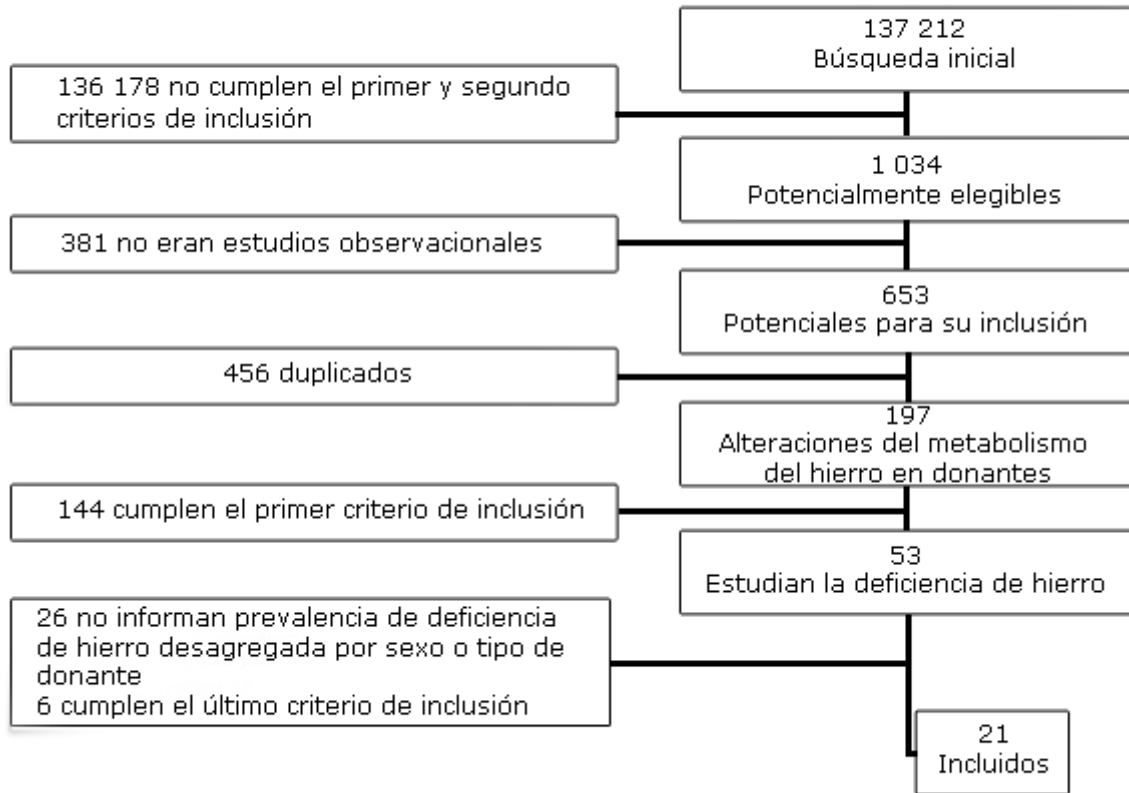


Fig. 1. Algoritmo de selección de artículos.

Se obtuvo una muestra de 9 260 donantes, de ambos sexos, entre 18 y 67 años, con una moda de 3 donaciones por año, en quienes la prevalencia global de deficiencia de hierro hallada fue del 12,25 % (IC 95 %: 11,57 % a 12,92 %), con un rango entre 1,02 (IC 95 %: 0,40 % a 1,63 %) y 60,87 % (IC 95 %: 52,37 % a 69,38 %). Las prevalencias específicas oscilaron entre 0,85 % para hombres donantes de primera vez y 29,18 % para mujeres donantes repetitivas (tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia global y específica de deficiencia de hierro por sexo y tipo de donante

Autor (año)	n	Prevalencia de deficiencia de hierro total y por tipo de donante (%)				
		Total	Primera vez		Repetitivos	
		% (IC 95 %)	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<i>Cable</i> (2011) ¹¹	2 425	15,0 (13,6-16,5)	0 (0/407)	6,4(31/481)	16,4 (126/768)	27,1 (208/769)
<i>Cançado</i> (2001) ¹²	300	11,0 (7,3-14,7)	0 (0/67)	18,5 (5/27)	7,6 (13/170)	41,7 (15/36)
<i>Mittal</i> (2006) ¹³	400	27,2 (22,8-31,7)	8 (8/100)	50 (25/50)	34,3 (47/137)	38,5 (5/13)
<i>Nadarajan</i> (2002) ¹⁴	187	12,2 (7,3-7,3)	1,6 (1/62)	18,2 (6/33)	15,7 (11/70)	22,7 (5/22)
<i>Nadarajan</i> (2008) ¹⁵	179	10,6 (5,4-14,7)	0 (0/39)	8,3 (1/12)	7,3 (7/96)	31,2 (10/32)
<i>Ĥahshahani</i> (2005) ¹⁶	337	18,1 (13,8-22,4)	4,3 (2/47)	12,5 (3/24)	28 (7/25)	77,8 (7/9)
<i>Terada</i> (2009) ¹⁷	508	8,5 (5,9-10,9)	0 (0/72)	11,9 (7/59)	5 (8/160)	38,2 (21/55)
<i>Røs vik</i> (2009) ¹⁸	1 957	7,6 (6,4-8,8)	0,12 (1/794)	12,6 (147/1163)	---	---
<i>Abdullah</i> (2011) ¹⁹	182	2,2 (0,6-5,5)	0 (0/26)	---	9,5 (2/21)	---
<i>Badar</i> (2002) ²⁰	160	14,4 (8,6-20,1)	0 (0/20)	---	27,5 (22/80)	---
<i>Mozaheb</i> (2011) ²¹	235	23,4 (17,8-29,0)	6,3 (5/79)	---	32,1 (50/156)	---
<i>Norashikin</i> (2006) ²²	160	5,6 (1,7-9,5)	0 (0/41)	---	11,5 (9/78)	---
<i>Yousefinejad</i> (2010) ²³	1 181	1,0 (0,4-1,6)	0 (0/254)	---	2,3 (12/514)	---
<i>Szymczyk-Nuzka</i> (2002) ²⁴	63	26,9 (15,2-38,7)	---	---	26,9 (17/63)	---
<i>Szymczyk-Nuzka</i> (2003) ²⁵	151	27,1 (19,7-34,6)	---	---	27,1 (41/151)	---
<i>Mahida</i> (2008) ²⁶	391	2,3 (0,7-3,9)	---	---	2,3 (7/305)	2,32 (2/86)
<i>Mast</i> (2008) ²⁷	138	60,9 (52,4-69,4)	---	---	60,4 (61/101)	64,9 (24/37)
<i>Radtke</i> (2004) ²⁸	118	31,4 (22,6-40,1)	---	---	19,7 (14/71)	48,9 (23/47)
<i>Cançado</i> (2007) ²⁹	100	16,0 (8,3-23,7)	---	10,5 (4/38)	---	26,7 (8/30)
<i>Boulahriess</i> (2008) ³⁰	42	38,1 (22,2-53,9)	---	14,2 (3/21)	---	61,9 (13/21)
<i>Mirrezaie</i> (2008) ³¹	46	21,7 (8,7-34,7)	---	---	---	21,7 (10/46)
Prevalencia global % (IC 95 %)	9 260	12,2 (11,6-12,9)	0,85 (0,4-1,3)	12,16 (10,7-13,6)	15,31 (14,0-16,6)	29,18 (26,6-31,8)

n: número de participantes.

La prevalencia en mujeres fue entre el 7,7 % y 10,9 % más alta que en hombres, (vp 0,00). Asimismo, en los donantes repetitivos se evidencia del 11,5 % al 14 % más prevalencia que en donantes de primera vez (vp 0,00). Estas diferencias se mantienen en el análisis por subgrupos, es decir, en donantes repetitivos la deficiencia fue mayor que en los de primera vez, tanto en hombres como en mujeres; en las mujeres se halló también mayor prevalencia que en los hombres, tanto en el subgrupo de repetitivas como en el de primera vez (Fig. 2). Ocho investigaciones también describieron otra categoría para tipo de donante, los esporádicos, conformada por 1 175 sujetos (978 hombres y 197 mujeres), de los cuales 80 fueron deficientes en hierro (6,81 %), 28 hombres (2,86 %) y 52 mujeres (26,40 %). Esta clasificación de los donantes no se tuvo en cuenta para los análisis, puesto que no todos los estudios contaban con dicha categorización y por heterogeneidad en su definición dentro de cada estudio, en lo que se refiere al intervalo entre donaciones, lo que genera dificultad para analizar la información.

Las mujeres presentan 98 % más prevalencia de deficiencia de hierro que los hombres y la frecuencia de esta en los donantes repetitivos es 3 veces superior a la encontrada en los que donan por primera vez (tabla 2). Al desagregar la asociación por tipo de donante, en el subgrupo de donantes repetitivos permanece la misma relación de la deficiencia entre mujer y hombre, caso contrario sucede en el subgrupo de los donantes de primera vez, donde las mujeres tienen 13,4 veces la prevalencia de los hombres. El ajuste por sexo, evidencia un aumento de la frecuencia de la deficiencia en hombres repetitivos, en quienes es 18,08 veces mayor que los de primera vez (tabla 2).

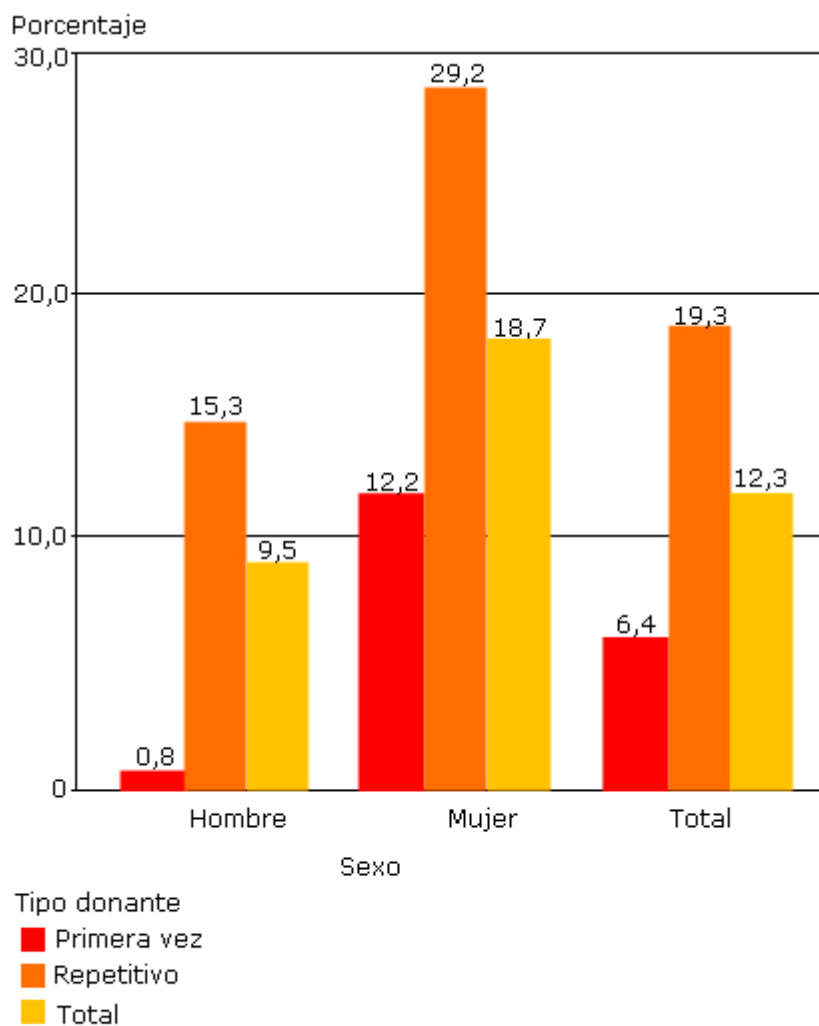


Fig. 2. Prevalencia de deficiencia de hierro global y específica por sexo y tipo de donante.

Se obtuvo heterogeneidad en los datos de los estudios incluidos, se evidenció ausencia de sesgo de publicación y el análisis de la sensibilidad permitió demostrar que ninguna investigación modifica sustancialmente el efecto global (Fig. 3).

En el meta-análisis se obtuvo una muestra de 4 187 sujetos, distribuidos en 10 estudios, los cuales reportaron una prevalencia de deficiencia de hierro diferente a cero y la desagregaban por tipo de donante. Todos evidenciaron la donación repetitiva como factor de riesgo para la deficiencia de hierro y al combinar y analizar dicha información bajo el modelo de efectos aleatorios, se obtuvo una probabilidad global (*OR*) de tener el evento de 3,8 (IC 95 %, 2,13-7,03) veces en donadores regulares frente a los de primera vez, con un rango entre 1,9 a 9,7 (Fig. 4).

Tabla 2. Razones de prevalencia y razones de *Odds* para la deficiencia de hierro según sexo y tipo de donante

Categoría	Razón de prevalencia (IC 95 %)	Razón de <i>Odds</i> (IC 95 %)
<i>Cruda</i>		
Sexo (mujer/hombre)	1,98 (1,77-2,22)	2,20 (1,93-2,51)
Donante (repetitivo/primer vez)	3,03 (2,65-3,48)	3,52 (3,03-4,09)
<i>Desagregada por sexo</i>		
Mujer (repetitivo/primer vez)	2,4 (2,1-2,8)*	2,9 (2,5-3,6)
Hombre (repetitivo/primer vez)	18,08 (11,2-29,2)*	21,2 (13,0-34,5)
<i>Desagregada por donante</i>		
Repetitivo (mujer/hombre)	1,90 (1,7-2,2)*	2,28 (1,9-2,7)
Primer vez (mujer/hombre)	14,4 (8,8-23,4)*	16,21 (9,8-26,6)

*Valor p= 0,000.

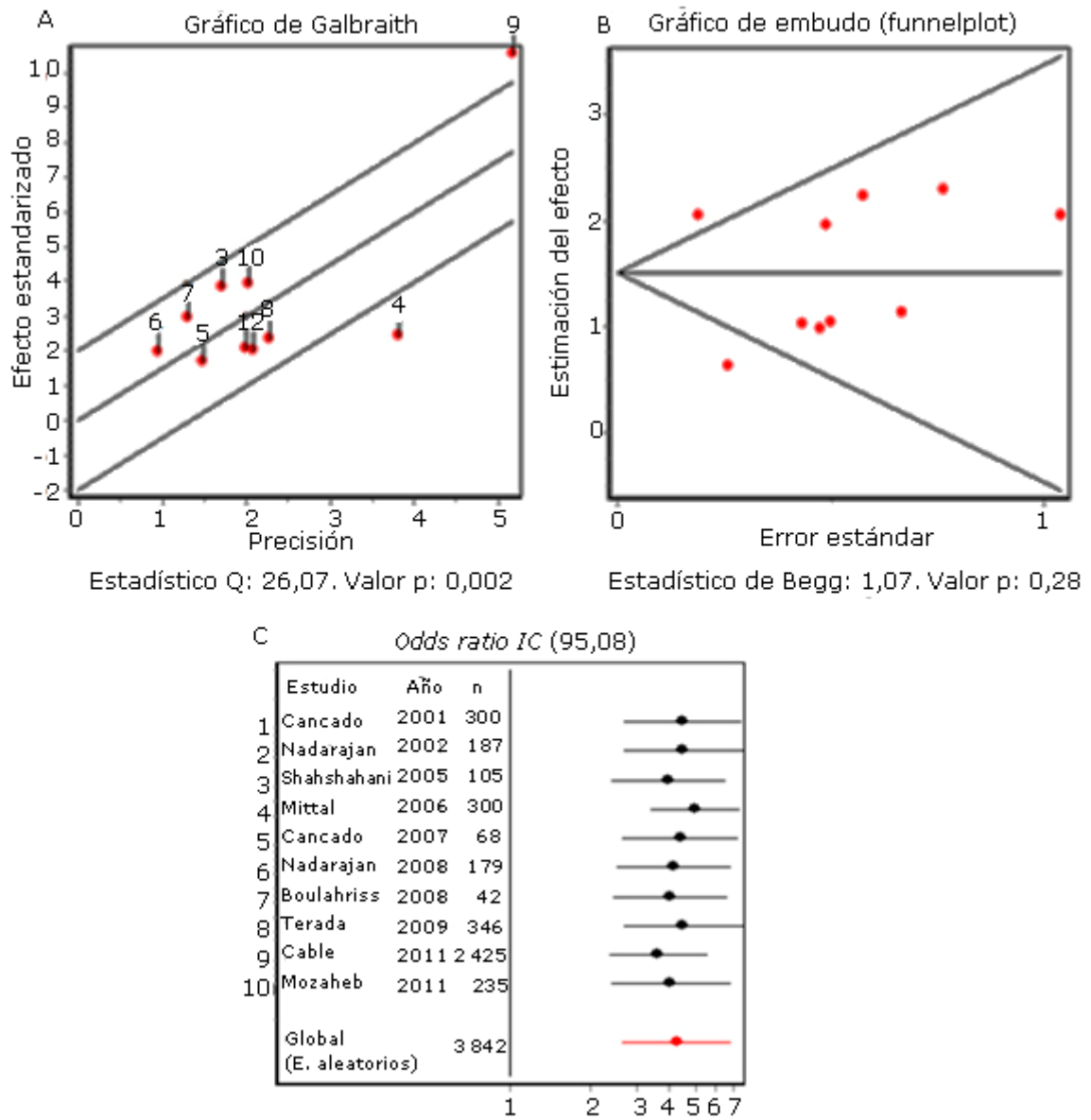


Fig. 3. Datos de los estudios. A: análisis de heterogeneidad; B: sesgo de publicación; C: análisis de sensibilidad.

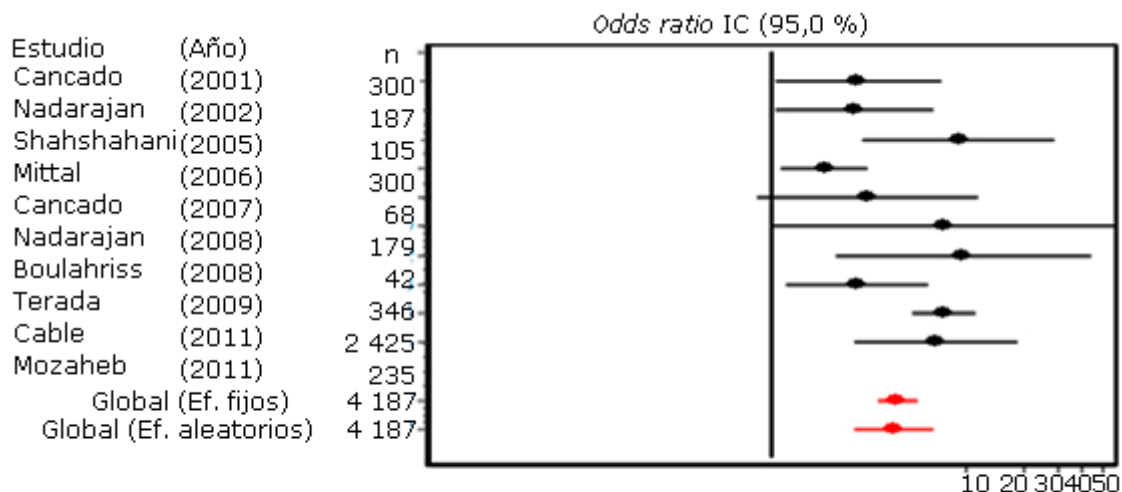


Fig. 4. ForestPlot, razones de Odds para la deficiencia de hierro según tipo de donante (repetitivo/primer vez).

DISCUSIÓN

La mayor prevalencia de deficiencia de hierro hallada en esta investigación corresponde con los donantes repetitivos: 19,3 % (IC 95 %, 18,1-20,52), hallazgo congruente con *Pasricha*³² y *Radtke*,³³ quienes reportaron que a mayor número de donaciones en el año anterior, menor concentración de ferritina sérica. *Birgegard*,³⁴ además, informa que dicho efecto se evidenció principalmente en mujeres, tal como se muestra en este estudio la prevalencia en este grupo asciende al 29,2 %, proporción que supera la hallada por *Engmann*³⁵ en mujeres africanas embarazadas, con mayor riesgo por los altos requerimientos para suplir la eritropoyesis fetal.

Se observó mayor prevalencia de deficiencia de hierro en donadoras de primera vez, lo que da cuenta de las pérdidas fisiológicas en este género por menstruación y embarazo, y que explica que las mujeres repetitivas solo tengan 2 veces más riesgo de sufrir deficiencia de hierro que las de primera vez, a diferencia del hombre repetitivo, en quienes se halló un riesgo de 17 veces más que los que nunca han donado. En el sexo femenino, antes de ser donantes ya se evidencia deficiencia de hierro; después de la donación permanecen deficientes, por lo que se podría subestimar el efecto de la repetitividad. Por el contrario, en los hombres donantes de primera vez, quienes no son deficientes, sí se observa de forma acentuada el efecto de las donaciones repetitivas; en estos se observaron valores similares a los encontrados por *Cogswell*.³⁶

Todos los estudios utilizaron la ferritina sérica como herramienta diagnóstica de deficiencia de hierro, puesto que sus valores bajos son altamente específicos de este desorden clínico, y la muestra requerida se obtiene por procedimientos menos invasivos que la prueba de referencia, la biopsia de médula ósea.³⁷ La ferritina sérica es una de las proteínas más eficaces del metabolismo del micronutriente al contener hasta 4 500 átomos de hierro, a diferencia de la transferrina que solo carga un máximo de 2 átomos, lo que hace de la primera un marcador bioquímico de gran relevancia. En varios estudios se ha comparado con otras pruebas para el diagnóstico de esta deficiencia y ha mostrado excelentes resultados en diferentes grupos poblacionales, como lo son niños y pacientes hemodializados.^{33,38,39} Sin embargo, al ser un reactante de fase aguda, sus valores se ven falsamente aumentados en presencia de procesos inflamatorios, durante los cuales se recomienda tener en cuenta otros marcadores como el receptor soluble de la transferrina.

Es de importancia mencionar que a pesar de los múltiples estudios sobre metabolismo del hierro y su deficiencia, se encuentra poca literatura aplicada al donante, situación que presume el enfoque de las investigaciones en banco de sangre en problemáticas diferentes como la prevalencia de infecciones transmitidas por transfusiones, evento que supone mayor interés en el receptor, a pesar de que el código de ética de la donación y la transfusión explicita la necesidad de garantizar la salud del donante.⁴⁰

La heterogeneidad evidenciada en el meta-análisis se debe al gran tamaño muestral del estudio de *Cable*, 2011,¹¹ y al poco efecto de la exposición evidenciado en el de *Mittal*, 2006.¹³ No obstante, al eliminarlos del análisis no se modificó la dirección ni la magnitud del efecto global, el cual fue de 4,28 incluyendo todos los estudios, y de 4,19 sin las investigaciones previamente mencionadas.

La menor OR obtenida fue de 1,8 que puede explicarse por el hecho de que el 50 % de las donantes de primera vez de dicho estudio ya eran deficientes; la repetitividad no evidenció un gran efecto pues siempre se mantuvieron con ferritina disminuida. La mayor OR fue de 9,7, probabilidad que pudo deberse al gran número de donaciones de los participantes (hasta 10), lo que deriva en mayor probabilidad de deficiencia de hierro.

Dentro de las limitaciones de esta investigación tenemos que las asociaciones estadísticas presentadas no tienen carácter causal; en la mayoría de las investigaciones incluidas, no se presentaron cálculos de tamaño de muestra, por lo que no se logró determinar la suficiencia de esta ni la presencia de error beta o alfa en cada investigación. Pocos reportes indicaban otras características de la población estudiada, como son: color de la piel, estrato socioeconómico, evaluación de parasitismo y hábitos alimentarios, factores que también influyen en la deficiencia de hierro. Además, no se desagrega en mujeres de edad reproductiva y posmenopáusicas. No fue posible establecer el tiempo transcurrido desde la última donación hasta la realización de cada estudio, variable implicada directamente con la recuperación de los niveles de hierro, de tal manera que el riesgo que se reporta es el mínimo posible, con las repeticiones mínimas anuales (3), lo que podría derivar en subestimación del evento.

Finalmente, la alta prevalencia encontrada, especialmente en mujeres, supera la reportada para otros grupos de riesgo como las embarazadas. Además, se puede concluir que el sexo y la donación repetitiva interactúan positivamente e incrementan hasta en el 300 % la probabilidad de desarrollo de deficiencia de hierro en donadoras regulares; sin embargo, no es una problemática muy estudiada, a pesar de que implica incumplimiento de códigos de ética y políticas públicas de accesibilidad a servicios de salud, pues al disminuir el suministro de sangre, disminuye también la disponibilidad y oportunidad de acceso a ella. Lo anterior sugiere la necesidad de que el banco de sangre plantee programas especiales dirigidos a las donadoras de sangre, con mediciones periódicas de ferritina sérica, disminución en la frecuencia de la donación, así como educación sobre el tema, con especial atención en la importancia de desarrollar hábitos alimentarios adecuados, toma de suplementos ricos en hierro o ambos, para preservar las capacidades físicas y cognitivas de los sujetos, así como su constancia en las donaciones y la suficiencia en el suministro de sangre.

Conflicto de intereses: ninguno de los autores declara conflicto de intereses para la publicación de este manuscrito.

Fuentes de financiación: La investigación se financió con recursos de la Universidad de Antioquia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DeBenoist B, McLean E, Egli I, Cogswell M, eds. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia. 2008. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
2. Speedy J, Minck SJ, Marks DC, Bower M, Keller AJ. The challenges of managing donor haemoglobin. *ISBT Sci Ser.* 2011 Dec;6(2):408-15.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Coy Velandía 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):40-7.
7. Hillgrove T, Moore V, Doherty K, Ryan P. The impact of temporary deferral due to low hemoglobin: future return, time to return, and frequency of subsequent donation. *Transfusion.* 2011;51(3):539-47.
8. World Health Organization; Centers for Disease Control and Prevention. Assessing the iron status of populations. 68 April 2004. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107/en/index.html
9. Gonçalves T, Sabino EC, Chamone DF. Trends in the profile of blood donors at a large blood center in the city of São Paulo, Brazil. *Rev Panam Salud Pública.* 2003;13(2-3):144-8.
10. Rafael P, Godoy P, Vidal Escudero J. Perfil socio-demográfico del donante de sangre del Hospital Nacional Cayetano Heredia-Lima: una comparación entre 1988 y 1994. *Rev Med Hered.* 2000;11(2):42-7.
11. 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.
12. Cancado RD, Chiattoni CS, Alonso FF, Langhi Junior DM, Alves Rde C. Iron deficiency in blood donors. *Sao Paulo Med J.* 2001;119(4):132-4.
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):641-6.
14. 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.

15. Nadarajan VS, 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.
16. 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. *Transfus Med.* 2005;15(4):287-93.
17. Terada CT, Santos PCJL, Cancado RD, Rostelato S, Lopreato FR, Chiattonne CS, et al. Iron deficiency and frequency of HFE C282Y gene mutation in Brazilian blood donors. *Transfus Med.* 2009;19(5):245-51.
18. 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.
19. Abdullah SM. The effect of repeated blood donations on the iron status of male Saudi blood donors. *Blood Transfus.* 2011;9(2):167-71.
20. 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.
21. Mozaheb Z, Khayami M, Sayadpoor D. Iron balance in regular blood donors. *Transfus Med Hemother.* 2011;38(3):190-4.
22. 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.
23. 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.
24. Szymczyk-Nuzka M, Wolowiec D. Prevention of sideropenic anemia in regular blood donors. *Acta Haematol Pol.* 2002;33(4):489-96.
25. _____. Iron stores in regular blood donors. *Pol Arch Med Wewn.* 2003;110(6):1415-21.
26. Mahida VI, Bhatti A, Gupte SC. Iron status of regular voluntary blood donors. *Asian J Transfus Sci.* 2008;2(1):9-12.
27. 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.
28. Radtke H, Tegtmeier J, Rocker L, Salama A, Kiesewetter 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.
29. Cançado 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):153-9.
30. Boulahriss M, Benchemsi N. Iron deficiency in frequent and first time female blood donors. *East Afr J Public Health.* 2008;5(3):157-9.

31. 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. *Iran J Med Sci.* 2008;33(3):138-43.
32. Pasricha SR, McQuilten ZK, Keller AJ, Wood EM. Hemoglobin and iron indices in nonanemic premenopausal blood donors predict future deferral from whole blood donation. *Transfusion.* 2011;51(12):2709-13.
33. Radtke H, Meyer T, Kalus U, Rocker L, Salama A, Kiesewetter 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.
34. 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.
35. Engmann C, Adanu R, Lu TS, Bose C, Lozoff B. Anemia and iron deficiency in pregnant Ghanaian women from urban areas. *Int J Gynaecol Obstet.* 2008;101(1):62-6.
36. Cogswell ME, Looker AC, Pfeiffer CM, Cook JD, Lacher DA, Beard JL, et al. Assessment of iron deficiency in US preschool children and nonpregnant females of childbearing age: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(5):1334-42.
37. Wang W, Knovich MA, Coffman LG, Torti FM, Torti SV. Serum ferritin: Past, present and future. *Biochim Biophys Acta.* 2010;1800(8):760-9.
38. Kiudeliene R, Griniute R, Labanauskas L. Prognostic value of reticulocyte hemoglobin content to diagnose iron deficiency in 6-24-month-old children. *Medicina (Kaunas).* 2008;44(9):673-7.
39. Bovy C, Gothot A, Delanaye P, Warling X, Krzesinski JM, Beguin Y. Mature erythrocyte parameters as new markers of functional iron deficiency in haemodialysis: sensitivity and specificity. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22(4):1156-62.
40. González L, de Jesús A. Evolución del método de transfusión sanguínea y alternativas terapéuticas. *Medisan.* 2010;14(7):982-93.

Recibido: 1 de noviembre de 2012.

Aprobado: 20 de noviembre de 2012.

MSc. *Jaiberth Antonio Cardona-Arias*. Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Calle 67 Número 53 108, Bloque 5, oficina 103. Medellín, Colombia. Teléfono: 2198486, Fax 2195486. Correo electrónico: jaiberthcardona@gmail.com