



## Relación de la hemoglobina materna y el peso al nacer en Antioquia-Colombia


Carolina Madrid-Pérez <sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3875-7351>


Arturo Cardona Ospina <sup>5</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-6171-7262>


Sandra L Restrepo-Mesa <sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-3938-4238>


Beatriz Elena Parra-Sosa <sup>6</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-8808-7515>

Jessica Aristizábal Tirado <sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-6511-2930>

Diana Carolina Londoño Sierra <sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-1248-2006>

<sup>1,3,4</sup> Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>2,6</sup> Grupo de Investigación Alimentación y Nutrición Humana. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Calle 70 n. 52-21 Ventanilla única U. de A. Medellín, Antioquia, Colombia. E-mail: [beatriz.parra@udea.edu.co](mailto:beatriz.parra@udea.edu.co)

<sup>5</sup> Grupo de investigación Clínica del Prado. Universidad CES. Medellín, Colombia

### Resumen

*Objetivos: determinar la relación entre hemoglobina materna (HbM) por trimestre de gestación y peso al nacer (PN).*

*Métodos: estudio observacional analítico, transversal, en 494 historias prenatales de gestantes con recién nacido vivo del departamento de Antioquia. Se tomaron datos de HbM y PN, ginecobstétricos, antropométricos y de salud materna. Para comparar los grupos de estudio, se aplicó la prueba U-Mann Whitney, complementada con el tamaño de efecto (ES).*

*Resultados: la HbM de tercer trimestre se asoció significativamente con el PN ( $p=0,029$ ); la HbM mostró un tamaño de efecto importante sobre el PN, así: primer trimestre:  $ES=0,44$  ( $IC95\%= 0,183$  a  $0,697$ ); segundo trimestre:  $ES=0,49$  ( $IC95\%= 0,187$  a  $0,79$ ); tercer trimestre:  $ES=0,43$  ( $IC95\%= 0,202$  a  $0,658$ ). La anemia materna fue 4,2%, 11,2% y 21,4% en el primero, segundo y tercer trimestre, respectivamente.*

*Conclusiones: Se necesita seguimiento y evaluación oportuna de la HbM, indicador de bajo costo y fácil determinación, por su importancia en la salud materna y neonatal, en la calidad de vida y desarrollo del capital humano.*

**Palabras-clave** *Peso al nacer, Hemoglobina materna, Anemia, Embarazo, Gestación*



## Introducción

La anemia es un problema nutricional que afecta principalmente a mujeres en edad reproductiva, gestantes y menores de 5 años; aproximadamente 50% de los casos, se asocia con deficiencia de hierro. Según el informe global de 2011, 38,2% de las gestantes, padece anemia.<sup>1</sup> La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional 2015, encontró para Colombia una prevalencia de 26,2% en gestantes de 13 a 49 años y de ésta, 59,2% fue por deficiencia de hierro;<sup>2</sup> según el Perfil Alimentario y Nutricional de Antioquia 2019, 48,4% de las mujeres gestantes presentó anemia.<sup>3</sup> El Bajo Peso al Nacer (BPN), está asociado con factores nutricionales y de cuidado materno altamente prevenibles;<sup>4,5</sup> en 2016 se registró a nivel mundial, aproximadamente 20 millones de infantes con BPN, provenientes de países en desarrollo<sup>6</sup> y según el Departamento Administrativo de Estadística, Colombia en 2014 tuvo una prevalencia de BPN de 8,7%<sup>7</sup> y Antioquia registró 9,2%.<sup>8</sup>

La anemia y el BPN son importantes problemas de salud pública asociados a múltiples factores y otros determinantes de salud y nutrición de la mujer durante el ciclo reproductivo.<sup>4</sup> Entre los estudios que analizan la relación de la hemoglobina materna (HbM) durante la gestación con el peso al nacer (PN) se encontró a nivel mundial el de Sukrat *et al.*<sup>9</sup> y el meta-análisis de Ahankari *et al.*<sup>10</sup> los cuales coinciden en afirmar que bajas concentraciones de HbM pueden afectar el PN; además, el estudio de Ahankari *et al.*<sup>10</sup> también halló un efecto desfavorable entre alta concentración de HbM y PN. En Colombia, los estudios han relacionado alguna de estas dos variables de interés con factores de riesgo y el contexto de las poblaciones donde se llevaron a cabo,<sup>11,12</sup> pero no se encontró alguno que directamente, asociara la concentración de HbM con el PN. En Medellín-Antioquia, algunas investigaciones se acercan a la problemática, demostrando la importancia del estado nutricional materno sobre el PN y los factores sociodemográficos y gestacionales asociados,<sup>13,14</sup> sin embargo no se tienen estudios municipales y del departamento de Antioquia sobre HbM y PN. Por lo anterior, el presente estudio determinó la relación entre la concentración de HbM durante la gestación y el PN de los recién nacidos vivos (RNV), en el departamento de Antioquia (Colombia).

## Métodos

Estudio observacional analítico, tipo transversal, en

gestantes que tuvieron RNV en el departamento de Antioquia durante el año 2014 (75.907 nacimientos); la muestra estuvo constituida por 494 historias clínicas prenatales, que se tomaron de las instituciones de salud públicas de municipios de las nueve subregiones del departamento de Antioquia; los criterios de inclusión comprendían RNV de embarazo mono fetal, con datos de peso y longitud al nacimiento cuya madre tuviera historia clínica prenatal y al menos una determinación de HbM en la institución de nacimiento de su hijo, edad de la madre 15 a 40 años, sana, excepto por condiciones de anemia y/o ferropenia; los criterios de exclusión fueron embarazo múltiple, obesidad, bajo peso y alto riesgo obstétrico (ARO).

De la ficha recomendada por el Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud Sexual y Reproductiva de la Mujer (CLAP), se tomaron las variables sociodemográficas: edad, nivel educativo que se clasificó como primaria (de 1 a 5 años de estudio), secundaria (de 6 a 11 años de estudio) y universitario -pre y posgrado- (más de 12 años de estudio), estado civil, zona de residencia -urbana o rural-, etnia, régimen de salud -contributivo, vinculado o subsidiado- y clasificación en el Sistema de Identificación de Beneficiarios en Salud (SISBEN), el cual ubica a los ciudadanos en niveles de cero a cinco, dependiendo de sus condiciones socioeconómicas, en nivel cero para los más carentes y vulnerables hasta nivel cinco, para los que cuentan con mejores condiciones; ginecobstétricas: tipo de parto, número de consultas prenatales, paridad, peso del último hijo, intervalo intergenésico como aparece reportado en la ficha CLAP, se refiere al tiempo transcurrido entre la fecha de nacimiento del último hijo y el comienzo del siguiente embarazo, embarazo planeado/deseado; antropométricas: peso pregestacional o del primer trimestre y estatura, para evaluar Índice de Masa Corporal (IMC), como criterio de inclusión y en los casos donde no se contó con estos datos, se seleccionó el  $IMC \leq$  a la semana 20, para descartar gestantes con obesidad o bajo peso de acuerdo con las Guías de Atención Integral (GAI) del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.<sup>15</sup>

Las concentraciones de HbM se tomaron de los resultados obtenidos en el laboratorio clínico de cada institución de salud, que utiliza el método de cianometahemoglobina modificado<sup>16</sup> corregidas posteriormente, por altitud;<sup>1</sup> la edad gestacional correspondiente a cada HbM, se estableció por ecografía y de este dato se definió el trimestre de gestación que correspondía a la determinación de HbM. Del RNV, se obtuvo edad gestacional al

nacimiento, tipo de parto, sexo, PN, longitud y perímetro cefálico; el peso se evaluó como variable continua, de razón, para establecer su correlación con la concentración de HbM y además, las categorías de PN fueron: para los nacidos a término, se utilizó la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>4</sup> y el corte de macrosomía según Tamez-Pérez *et al.*<sup>17</sup> (muy BPN < 1499g, BPN <2500g, PN insuficiente 2500g - 2999g; peso normal 3000g - 4000g y macrosómicos > 4000g); para los pretérmino, se empleó Fenton *et al.*<sup>18</sup> La recolección de los datos se efectuó mediante un formulario diseñado por el grupo de investigadores, previamente probado y ajustado. Nutricionistas dietistas capacitados y estandarizados, conformaron el personal de trabajo de campo.

Para la descripción de aspectos sociodemográficos, ginecobstétricos y antropométricos de la madre y del neonato, se utilizaron distribuciones absolutas y relativas con sus intervalos de confianza de 95% (IC95%) e indicadores de resumen como la media aritmética, la desviación estándar, los cuartiles y el rango intercuartílico. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de los datos. Para calcular el delta (resultado de una operación matemática, para este caso diferencia de valores) entre la HbM de primer y tercer trimestre, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. La relación entre HbM por trimestre de gestación y PN, se determinó utilizando coeficiente de correlación de Spearman y se comparó la HbM por trimestre con las categorías de peso del RNV (<3000g y de 3000-4000g), con la prueba U-Mann Whitney, complementado con el tamaño del efecto por medio de la probabilidad de superioridad (PS), donde se tomaron los siguientes valores de referencia: tamaño del efecto pequeño entre 0.1 y 0.29, mediano entre 0.3 y 0.49 y grande  $\geq 0.5$ ,<sup>19</sup> y el coeficiente Eta al cuadrado, para el modelo de regresión multivariado. Se aplicó regresión multivariada como método exploratorio, por medio de un modelo lineal generalizado (GML) de regresión de Poisson, con varianza robusta para ajustar la razón de proporción (RP) y su I.C. (95%), por múltiples variables, con el fin de evaluar el efecto de algunas características ginecobstétricas maternas, en la clasificación del PN; para ello se definieron dos categorías de PN, basadas en la plausibilidad biológica así: < 3000g y de 3000g-4000g; la primera, incluyó peso insuficiente y bajo peso y, la segunda, neonatos de peso normal, según los criterios de la OMS, referidos en el protocolo de BPN.<sup>4</sup> Un valor  $p < 0.05$ , se consideró estadísticamente significativo. El procesamiento de datos, se realizó por medio del programa SPSS

versión 23 y el programa R Studio, versión 3.5.0.

La investigación contó con el aval del Comité de Bioética para Investigación en Humanos de la Sede de Investigación Universitaria (SIU- Universidad de Antioquia N° 17-69-761) y se realizó en el marco de la resolución 8430 de 1993-Ministerio de Salud, la Declaración de Helsinki y la resolución 839 de 2017-Ministerio de Salud y Protección social de Colombia.

## Resultados

Las características sociodemográficas, ginecobstétricas y antropométricas de las gestantes, se describen en la Tabla 1. En cuanto al grado de escolaridad, la mayor proporción de madres tenía nivel de secundaria (71,1%) y 7,7%, carecía de educación; la mayoría residía en zona urbana del departamento de Antioquia (84%). La proporción de gestantes solteras fue 36,0% y, 77,3% pertenecía al nivel 1 del SISBEN, otorgado por el gobierno nacional para acceder a programas sociales y de salud de personas con muy bajos recursos socioeconómicos. Resultados ginecobstétricos revelaron que solo 27,1% de las mujeres planeó el embarazo y 17,4%, tuvo un aborto previo; únicamente 20% de las madres tuvo dato de intervalo intergenésico, en su ficha prenatal. En cuanto a los datos antropométricos, la mediana de peso y el IMC pregestacional, fueron 58 kg (53; 63) y 23,2 kg/m<sup>2</sup> (21,7; 24,9), respectivamente; la mediana de estatura fue 157cm (153; 162).

Con respecto a la HbM se encontró 63% de mediciones (n=312), en primer trimestre, mediana 12,8g/dL y rango intercuartílico 1,4 g/dL; 13 maternas (4,2%) presentaron anemia de las cuales tres, continuaron con esta condición en el segundo trimestre y, cuatro en el tercero; en el segundo trimestre se encontró 41,5% de resultados de HbM (n=205), mediana 11,9g/dL y rango intercuartílico 1,5g/dL; 23 madres (11,2%) tenían anemia y de éstas, ocho continuaron con el diagnóstico al final de la gestación. En el tercer trimestre, hubo 74,3% de HbM (n= 378), mediana 11,9 g/dL y rango intercuartílico 1,5g/dL; se evidenciaron 81 casos de anemia (21,4%), de los cuales ocho eran prevalentes y 73 nuevos.

Los datos antropométricos y la clasificación nutricional de los RNV, se muestran en la Tabla 2. El promedio de PN, fue 3225,5g $\pm$ 409,2. El BPN y la macrosomía, se presentaron en la misma proporción (3%) para cada categoría (n=15) y 23,5% de los neonatos (n=116), se clasificó con peso insuficiente (2500g-2999g). Los RNV pretérmino, se clasificaron

así: 83,3% (n=15) peso adecuado, 16,7% (n=3), grande para la edad gestacional; ninguno presentó la condición de pequeño para la edad gestacional.

Al evaluar la relación de la HbM por trimestre de gestación con el PN, no se halló una correlación lineal, sin embargo, se encontró diferencia estadísticamente significativa, entre la HbM de tercer trimestre y el PN ( $p<0,029$ ), cuando esta variable se agrupó en dos categorías según plausibilidad biológica (PN<3000g y PN entre 3000g-4000g). Así mismo, al evaluar el tamaño del efecto (ES), este fue mediano e importante ( $ES>0,4$ ) para las HbM en cada trimestre ( $ES=0,44$ ; 0,49 y 0,43, primero, segundo y tercero, respectivamente) y para la diferencia (delta) entre la HbM de primer y tercer trimestre ( $ES=0,50$ ) (Tabla 3).

Para evaluar la relación entre HbM, IMC y algunas características ginecobstétricas maternas con el PN, según categorías (PN<3000g y PN entre 3000g-4000g), se construyó un modelo lineal generalizado de regresión de Poisson de varianza robusta. Las variables candidatas se eligieron de acuerdo con criterios de significancia estadística en el análisis bivariado y plausibilidad biológica; se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el IMC pregestacional e infección del tracto urinario (ITU) tratada y el PN (Tabla 4).

La decisión de las variables significativas se tomó por la RP ajustada en el modelo multivariado; por tanto, es 2,53 veces más probable que las gestantes con ITU, aun tratado, tengan un neonato con peso <3000g comparado con las gestantes sin ITU, ajustado por las demás variables (RP=2,53; IC95%= 1,24 a 5,18). Además, la probabilidad de que un neonato presente un peso <3000g, cambia por un factor de 0,90 por cada incremento de una unidad en el IMC pregestacional, ajustado por las demás variables (RP=0,90; IC95%= 0,81 a 0,99).

## Discusión

Hubo asociación estadísticamente significativa entre la HbM de tercer trimestre y el PN por categorías, y se evidenció un ES mediano e importante de la HbM en cada trimestre, sobre el peso del RNV. Los resultados entre HbM y PN son heterogéneos,<sup>20-24</sup> lo que puede atribuirse al tratamiento de la variable HbM en el análisis, ya que algunos investigadores no la clasifican por trimestre de gestación y otros, la evalúan para definir madres con anemia y sin anemia comparando su efecto sobre el PN, pero sin hacer análisis de correlación; además, los puntos de corte para este diagnóstico, varían.

Una revisión elaborada por Dewey *et al.*<sup>22</sup>

concluyó que la HbM baja al inicio del embarazo, se asocia con BPN y resultados adversos como: pretérmino, pequeño para la edad gestacional y mortinato, siendo la relación débil o inexistente, con la HbM de segundo y tercer trimestre. Bakacak *et al.*<sup>20</sup> afirman que la HbM de primer trimestre se asoció de manera significativa con el PN siendo notablemente más baja en las madres de neonatos con BP, sin embargo, las HbM de segundo y tercer trimestre, no se asociaron con el PN. De otra parte, el meta-análisis de Ahankari *et al.*<sup>10</sup> mostró un efecto mayor de la anemia del primer trimestre sobre el BPN, en comparación con la del segundo y tercer trimestre y aunque este resultado se basó en un pequeño número de trabajos, fue corroborado por otro meta-análisis de Figueiredo *et al.*<sup>25</sup> que también analizó la HbM de primer trimestre y resultados adversos, con un tamaño de estudios, significativamente superior. La presente investigación también encontró un valor de ES mediano e importante de la HbM del primer trimestre sobre el PN, como también un efecto de la HbM del segundo y tercer trimestre sobre esta variable del RNV.

Urdaneta *et al.*<sup>23</sup> hallaron una correlación directamente proporcional y significativa entre la concentración de HbM y PN ( $r=0,439$ ;  $p<0,0001$ ), confirmando la importancia de esta proteína materna en los resultados del embarazo; sin embargo, otra investigación que analizó la relación entre HbM y los niveles de hierro sérico materno en el tercer trimestre, con el PN y otros resultados de la gestación,<sup>26</sup> no encontró correlación, ni asociación entre ellas.

En un estudio donde hubo correlación significativa entre HbM y PN, en el grupo de madres con anemia, se observó que el trimestre de gestación se tuvo en cuenta para el análisis, sin embargo, el estado nutricional materno, como variable interviniente, no fue incluido.<sup>27</sup> Sacramento *et al.*<sup>24</sup> no encontraron correlación entre la HbM durante el embarazo y el PN, excepto en el tercer trimestre y entre madres con anemia. Resultado similar se evidenció en el meta-análisis de cinco estudios, realizado por Ahankari *et al.*<sup>10</sup> el cual demostró que RNV de mujeres con anemia tuvieron en promedio, 303g de peso por debajo, en comparación con aquellos nacidos de madres sin anemia.

En cuanto a la diferencia o delta de la HbM entre primer y tercer trimestre, son pocos los estudios que evalúan el efecto de este cambio sobre el PN; al respecto, el estudio de Bakacak *et al.*<sup>20</sup> estimó el efecto de la diferencia entre la HbM de primer y tercer trimestre (delta) sobre categorías de PN y mostró una tendencia al BPN, cuando las madres

Tabla 1

Características sociodemográficas, ginecobstétricas y antropométricas de las gestantes. Antioquia-Colombia.

Gestantes	N=494	Frecuencia % (IC95%)
Edad en años		Me: 22 (19; 27) <sup>a</sup>
Nivel de escolaridad (años de estudio)		
Ninguno	38	7,7 % ( 5,5 - 10,1)
De 1 a 5	71	14,4 % ( 11,3 - 17,8)
De 6 a 11	351	71,1 % (66,6 - 74,9)
Más de 12	34	6,9% (4,9 - 9,3)
Zona residencia		
Urbana	415	84,0% (80,8 - 87,0)
Rural	79	16,0% (13,0 - 19,2)
Etnia		
Mestiza	256	51,8% (47,2 - 56,3)
Negra	19	3,8% (2,2 - 5,7)
Indígena	4	0,8% (0,2 - 1,8)
Otra	215	43,5% (39,3 - 48,2)
Estado civil		
Unión libre	266	53,8% (49,4 - 58,1)
Soltera	178	36,0% (31,6 - 40,5)
Casada	43	8,7% (6,3 - 11,3)
Otro	7	1,4% (0,4 - 2,6)
Régimen en salud		
Subsidiado	426	86,2% (83,0 - 89,3)
Vinculado	55	11,1% (8,3 - 14,0)
Contributivo	13	2,6% (1,4 - 4,0)
Nivel del SISBEN <sup>b</sup>		
Nivel 0	8	1,6% (0,6 - 2,8)
Nivel 1	382	77,3% (73,7 - 81,4)
Nivel 2	78	15,8% (12,6 - 19,2)
Nivel 3	25	5,1% (3,2 - 7,1)
Nivel 4	1	0,2% (0,0 - 0,6)
Ginecobstétricas		
Gestas previas	273	55,3% (50,8 - 59,5)
Abortos previos	86	17,4% (14,4 - 20,6)
Partos previos	231	46,8% (42,1 - 51,2)
Embarazo planeado	134	27,1% (23,1 - 31,2)
Intervalo intergenésico	101	20,4% (16,8 - 23,9)
Cesárea	145	29,4% (25,3 - 33,4)
ITU <sup>c</sup> tratado	21	4,3% (2,4 - 6,1)
Antropométricas		
IMC <sup>d</sup> pregestacional	494	Me: 23,2 (21,7; 24,9) <sup>a</sup>
Talla pregestacional (cm)	494	Me: 157 (153; 162) <sup>a</sup>
Peso pregestacional (kg)	494	Me: 58 (53; 63) <sup>a</sup>
IMC <sup>d</sup> del último control prenatal	494	Me: 27,2 (25,8; 29,0) <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Los datos se presentan en Me: mediana (cuartil inferior; cuartil superior); <sup>b</sup> Sistema de identificación de beneficiarios en salud; <sup>c</sup> Infección del tracto urinario; <sup>d</sup> Índice de masa corporal.

Tabla 2

Datos antropométricos y clasificación nutricional de los recién nacidos vivos. Antioquia-Colombia.

Neonato	N=494	Frecuencia % (IC95%)
Datos antropométricos		
Peso (g)		3225,5 ± 409,2 <sup>a</sup>
Perímetro cefálico (cm)		Me: 34 (33; 35) <sup>b</sup>
Talla (cm)		Me: 50 (49; 51) <sup>b</sup>
Sexo		
Mujer	231	46,8% (42,5 a 51,0)
Hombre	263	53,2% (49,0 a 57,5)
Clasificación peso OMS <sup>c,d</sup>		
Bajo peso al nacer	15	3,0% (1,6 a 4,7)
Peso insuficiente	116	23,5% (19,6 a 27,5)
Normal	348	70,5% (66,0 a 74,3)
Macrosómico	15	3,0% (1,6 a 4,7)
Clasificación Fenton <sup>e</sup>		
Adecuado	15	83,3% (62,5, a 100)
Grande para la edad gestacional	3	16,7% (0,0 a 36,3)
Edad gestacional	494	Me: 39 (38; 40) <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Los datos se presentan en media aritmética ± desviación estándar; <sup>b</sup> Los datos se presentan en Me: mediana (cuartil inferior; cuartil superior); <sup>c</sup> Organización mundial de salud; <sup>d</sup> Con base en el Protocolo de Vigilancia en Salud Pública, bajo peso al nacer a término código 110, 2016.4; <sup>e</sup> Con base en la clasificación de Fenton.<sup>18</sup>

Tabla 3

Relación de la hemoglobina materna por trimestre de gestación y del delta de hemoglobina, con el peso al nacer. Antioquia-Colombia.

	Peso <3000 (g) (N=131)	Peso 3000-4000 (g) (N=348)	p <sup>a</sup>	<sup>b</sup> Tamaño del efecto (IC95%)
HbM de primer trimestre (g/dL)	13,0 (1,1) n=79	12,8 (1,4) n=224	0,093	0,44 (0,183 - 0,697)
HbM segundo trimestre (g/dL)	11,8 (1,1) n=60	11,9 (1,6) n=138	0,855	0,49 (0,187 - 0,793)
HbM tercer trimestre (g/dL)	12,1 (1,2) n=103	11,8 (1,6) n=262	0,029	0,43 (0,202 - 0,658)
Delta de HbM primer trimestre vs tercero (g/dL)	0,85 (1,2) n=62	0,9 (1,3) n=165	0,930	0,50 (0,208 - 0,792)

Los datos se presentan en mediana (rango intercuartílico); <sup>a</sup> U de Mann-whitney; <sup>b</sup> Tamaño del efecto: probabilidad de superioridad (PS).

Tabla 4

Concentración de hemoglobina, índice de masa corporal y algunas características ginecobstétricas maternas, según peso al nacer. Antioquia-Colombia.

	Peso <3000 (g)	Peso 3000-4000 (g)	Valor p ajustado <sup>a</sup> (RP: IC95%)	Tamaño del efecto Eta cuadrado <sup>b</sup>
HbM primer trimestre <sup>c</sup> (g/dL)	13,0 (1,1)	12,8 (1,3)	0,494 (1,08: 0,87 - 1,33)	0,0023
HbM tercer trimestre <sup>c</sup> (g/dL)	12,1 (1,2)	11,8 (1,6)	0,164 (1,18: 0,93 - 1,50)	0,0007
Edad <sup>c</sup> (años)	21 (7)	22 (8)	0,255 (0,97: 0,91 - 1,02)	0,0004
IMC <sup>d</sup> pregestacional <sup>c</sup>	22,8 (3,1)	23,3 (3,2)	0,043 (0,90: 0,81 - 0,99)	0,0287
IMC <sup>d</sup> del último control prenatal <sup>c</sup>	27,3 (3,3)	27,2 (3,1)	0,497 (0,96: 0,87 - 1,07)	0,0045
Gestas previas n (%)	67 (25,6%)	195 (74,4%)	0,908 (0,95: 0,40 - 2,25)	0,0038
Antecedentes de abortos n (%)	27 (32,1%)	57 (67,9%)	0,232 (1,55: 0,75 - 3,20)	0,0052
Partos anteriores n (%)	54 (24,4%)	167 (75,6%)	0,988 (0,99: 0,44 - 2,22)	0,0036
ITU n (%) <sup>e</sup>	9 (45,0%)	11 (55,0%)	0,011 (2,53: 1,24 - 5,18)	0,0014

Delta: No aplica por colinealidad; <sup>a</sup>Regresión Poisson de varianza robusta multivariado; <sup>b</sup>Tamaño del efecto para un modelo de regresión lineal múltiple (variable dependiente peso al nacer en gramos); <sup>c</sup>Mediana (Rango intercuartilico); <sup>d</sup>Índice de masa corporal; <sup>e</sup>Infección de tracto urinario.

tuvieron un cambio más bajo y con menor variación, respecto a los otros grupos, aun cuando esta relación no alcanzó a tener significancia estadística. Los investigadores no aplicaron el ES, en sus resultados. El presente estudio exploró el efecto del cambio o la diferencia (delta), entre la HbM de primer y tercer trimestre sobre el PN, y encontró que éste fue mediano e importante. Desde la plausibilidad biológica, la HbM debe tener cambios fisiológicos importantes que permitan sustentar la salud materno fetal, por lo que es importante y recomendable redefinir los puntos de corte y los rangos de normalidad, así como también la diferencia que debe presentar esta proteína, según el trimestre de gestación para un embarazo saludable.

Resultados inconsistentes de algunos estudios sobre la relación entre HbM y PN,<sup>23</sup> son atribuidos, al tratamiento de la variable HbM en el análisis, por no definir el trimestre en que fue tomada, además de que evalúan la HbM para definir anemia y no anemia y su relación con el PN; de otra parte, algunas investigaciones establecen puntos de corte diferentes para definir anemia en el embarazo. También se observan estudios con variables de confusión intervinientes, sin tratamiento estadístico, que pueden sesgar la relación entre HbM y PN.<sup>14,27</sup>

En un estudio en Colombia que aplicó un modelo de regresión multivariado, el IMC pregestacional mostró relación significativa con el PN (<3000g y entre 3000-4000g);<sup>14</sup> sin embargo, el presente estudio solo incluyó mujeres con peso pregestacional adecuado o con sobrepeso.

De otra parte, se halló relación entre las madres

con ITU tratada y neonatos con peso <3000g; algunas investigaciones,<sup>28</sup> evidencian que estas infecciones pueden incidir negativamente en el PN, particularmente cuando la madre no recibe tratamiento oportuno. Vale la pena aclarar que un número importante de madres presentó ITU, pero estaba siendo tratada.

Este estudio evidenció un aumento de la anemia a medida que avanzó la gestación, 13 gestantes anémicas en primer trimestre, 23 en el segundo y 81 en el tercero, además mostró el bajo seguimiento oportuno a su evolución dado la prevalencia de algunas madres con anemia durante toda la gestación y el poco control para evitar el alto número de nuevos casos al final del embarazo; un trabajo realizado por Rahmati *et al.*<sup>29</sup> también reportó un incremento de la anemia al final del embarazo atribuible a mayor demanda fetal, baja ingesta y biodisponibilidad de hierro en la dieta materna, e inadecuada suplementación. Actualmente, Colombia cuenta con la Ruta Integral de Atención en Salud Materno-Perinatal,<sup>30</sup> de obligatorio cumplimiento para la atención prenatal, que exige la determinación de la HbM en tres momentos de la gestación, sin embargo, a la fecha del presente estudio y en la ficha prenatal actual solo se exigen dos determinaciones, antes y después de la semana 20 de embarazo; no obstante lo anterior, este y otros estudios realizados en nuestro contexto, muestran la falta de vigilancia a la HbM con una mirada desde la salud materno-fetal. Es necesario priorizar medidas costo-efectivas para mantener la salud materna y no solo hacer la vigilancia de la HbM en relación al diagnóstico de la

anemia gestacional.

Dada la significancia clínica de la HbM durante el embarazo, es importante su evaluación y seguimiento en los diferentes trimestres de gestación y propender por una concentración adecuada que favorezca la salud materno-neonatal y un adecuado PN. El presente estudio halló que el incremento del IMC pregestacional, redujo el riesgo de tener neonatos con peso <3000g y, la presencia de ITU, aunque hubiese sido tratada, aumentó esta probabilidad. La influencia del peso materno pregestacional<sup>6</sup> y la presencia de infecciones durante el embarazo,<sup>7</sup> han sido reportadas en varios estudios.

Como principal limitación del estudio está que no todas las madres contaron con la medición de HbM en cada trimestre, lo que pudo afectar el tamaño de muestra para establecer la correlación. El sistema de salud colombiano solo contempla dos HbM, antes y después de la semana 20 de embarazo.

En conclusión, estudios sobre la relación entre HbM durante la gestación y PN, han evaluado la significancia estadística, sin embargo, no se conocen a la fecha, investigaciones que hayan determinado el ES.

La HbM es un indicador del estado de hierro de bajo costo y fácil determinación y un proxy del

estado nutricional materno, por lo tanto, es necesaria su evaluación y seguimiento durante el embarazo para garantizar el mantenimiento de concentraciones adecuadas que fomenten la salud materno-fetal, y contribuyan al adecuado PN. Se requiere monitoreo de la HbM y tratamiento oportuno para prevenir la anemia, con mayor riesgo de presentarse a medida que avanza la gestación.

Otros factores maternos, como el peso pregestacional y la prevención de infecciones durante el embarazo, deben tenerse en cuenta para promover un adecuado PN.

## Contribución de los autores

Madrid-Pérez C: concepción, redacción final, revisión, metodología, investigación, administración. Restrepo-Mesa SL: revisión, investigación. Ospina AC: Revisión. Tirado JA: metodología, investigación. Sierra DCL: metodología, investigación. Parra-Sosa BE: concepción, redacción final, revisión, metodología, investigación. Todos los autores aprobaron la versión final del artículo.

## Referencias

1. WHO (World Health Organization). The global prevalence of anemia in 2011. Geneva; 2015.
2. Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional ENSIN 2015; 2019.
3. Gobernación de Antioquia, Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia - MANÁ, Escuela de Nutrición y Dietética. Perfil alimentario y nutricional de Antioquia 2019; 2019.
4. Instituto Nacional de Salud, Ministerio de salud (CO). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública, bajo peso al nacer a término código 110. 2016 [citado 29 mayo 2018]. Disponible en: [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO%20Bajo%20peso%20al%20nacer\\_.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO%20Bajo%20peso%20al%20nacer_.pdf)
5. Silva Campos CA, Barreto Malta M, Ribeiro Neves, Hatzlhofer Lourenço B, Castro MC, Cardoso MA. Gestational weight gain, nutritional status and blood pressure in pregnant women. *Rev Saúde Pública*. 2019; 53: 57.
6. Ministerio de Salud y Protección Social (CO). Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 - 2021. Bogotá D.C; 2013 [citado 29 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>.
7. Instituto Nacional de Salud. Informe final de bajo peso a término. 2015 [citado 29 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=Instituto+Nacional+de+salud-informe+final+de+bajo+peso+a+t%C3%A9rmino%2C+2015.Ram%C3%ADrez+PX.+Hallado&dq=Instituto+Nacional+de+salud-informe+final+de+bajo+peso+a+t%C3%A9rmino%2C+2015.Ram%C3%ADrez+PX.+Hallado&aqs=chrome..69i57j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.
8. Secretaría de salud y protección social de Antioquia. Análisis de situación de salud. Antioquia 2010. 2012 [citado 29 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Paginas/mapa/Analisis-de-Situacion-Salud-Antioquia-2010.pdf>
9. Sukrat B, Wilasrusmee C, Siribumrungwong B, McEvoy M, Okascharoen C, Attia J, et al. Hemoglobin concentration and pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2013; 2013: 769057.
10. Ahankari A, Leonardi-Bee J. Maternal hemoglobin and birth weight: systematic review and meta-analysis. *Int J Med Sci Public Health*. 2015; 4 (4): 435-45.
11. Ortiz EI. Estrategias para la prevención del bajo peso al nacer en una población de alto riesgo, según la medicina basada en la evidencia. *Colom. Med*. 2001; 32(4):159-62.
12. Daza V, Jurado W, Duarte D, Gich I, Sierra-Torres CH,



- Delgado-Noguera M. Bajo peso al nacer: exploración de algunos factores de riesgo en el Hospital Universitario San José en Popayán (Colombia). *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2009; 60 (2): 124-34.
13. Escudero LS, Parra BE, Restrepo SL. Factores sociodemográficos y gestacionales asociados a la concentración de hemoglobina en embarazadas de la red hospitalaria pública de Medellín. *Rev Chil Nutr*. 2011; 38 (4): 429-37.
  14. Restrepo Mesa SL, Parra Sosa BE, Arias Gómez J, Zapata López N, Giraldo Díaz CA, Restrepo Moreno CM, et al. Estado nutricional materno y su relación con el peso al nacer del neonato, estudio en mujeres gestantes de la red pública hospitalaria de Medellín, Colombia. *Perspect Nut Hum*. 2012; 14(2):199-208. doi: 10.17533/udea.penh
  15. Ministerio de Salud y Protección Social (CO), Colciencias. Guía de Práctica Clínica para la prevención, detección temprana y tratamiento de las complicaciones del embarazo, parto o puerperio (GAI). 2013 [citado 30 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IETS/Gu%C3%ADA.completa.Embarazo.Parto.2013.pdf>.
  16. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. 2011 [citado 30 mayo 2018]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85842/WHO\\_NM\\_H\\_NHD\\_MNM\\_11.1\\_spa.pdf?ua=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85842/WHO_NM_H_NHD_MNM_11.1_spa.pdf?ua=1)
  17. Tamez-Pérez HE, Garza-Garza LA, Hernández M, Tamez-Peña AL, Escobedo-Lobatón JM. La prevalencia de bajo peso al nacer y macrosomía en una clínica privada del norte de México. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2017; 64 (8):456-59. doi: 10.1016/j.endinu.2017.06.004
  18. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatr*. 2013; 20 (13): 59.
  19. Dominguez-Lara S. Cartas al director: Magnitud del efecto, una guía rápida. *Educ Med*. 2018; 19 (4): 251-4.
  20. Bakacak M, Avci F, Ercan O, Köstü B, Serin S, Kiran G, et al. The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2015; 28 (17): 2106-10.
  21. Jwa SC, Fujiwara T, Yamanobe Y, Kozuka K, Sago H. Changes in maternal hemoglobin during pregnancy and birth outcomes. *BMC Pregnancy Childbirth* 2015; 15:80. doi: 10.1186/s12884-015-0516-1.
  22. Dewey KG, Oaks BM. U-shaped curve for risk associated with maternal hemoglobin, iron status, or iron supplementation. *Am J Clin Nutr*. 2017; 106 (6): 1694S-1702S.
  23. Urdaneta Machado JR, Lozada Reyes M, Cepeda de Villalobos M, García I J, Villalobos I N, Contreras Benítez A, et al. Anemia materna y peso al nacer en productos de embarazo a término. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2015; 80 (4): 297-305.
  24. Sacramento H, Panta O. Relación entre los niveles de hemoglobina durante la gestación con el peso del recién nacido en el Hospital II Chocope, ESSALUD. *Rev Cienc Tecnol*. 2017; 13 (4): 21-32.
  25. Figueiredo A, Gomes-Filho I, Silva R, Pereira P, Mata F, Lyrio A, et al. Maternal Anemia and Low Birth Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2018; 10 (5):601. doi: 10.3390/nu10050601.
  26. Demmouche A, Lazrag A, Moulessehou S. Prevalence of anaemia in pregnant women during the last trimester: Consequence for birth weight. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011; 15(4):436-45.
  27. Huang L, Purvarshi G, Wang S, Zhong L, Tang H. The Influence of Iron-deficiency Anemia during the Pregnancy on Preterm Birth and Birth Weight in South China. *J Food Nutr Res*. 2015; 3 (9): 570-4. doi: 10.12691/jfnr-3-9-2
  28. Iqbal F, Naqvi KZ, Ashfaq S, Memon E, Aziz S, Sultan S, et al. Association of Maternal Lower Urinary Tract Infection with Adverse Fetal Outcome in Terms of Preterm Labor and Low Birth Weight. *J. Soc. Obstet. Gynaecol. Pak*. 2017; 7(1): 33-37.
  29. Rahmati S, Delpishe A, Azami M, Hafezi Ahmadi MR, Sayehmiri K. Maternal Anemia during pregnancy and infant low birth weight: A systematic review and Meta-analysis. *Int J Reprod Biomed (Yazd)*. 2017; 15(3):125-34.
  30. Bogotá. Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamiento técnico y operativo de la Ruta Integral de Atención en Salud Materno Perinatal. Bogotá D.C; 2018.

---

Recibido el 16 de Septiembre de 2020

Versión final presentada el 16 de Diciembre de 2020

Aprobado el 30 de Diciembre de 2020