TRABAJO FIN DE GRADO

MEDICINA



Relación entre la hemoglobina materna en el embarazo en el tercer trimestre y el riesgo de pérdida de bienestar fetal

Nombre del Tutor Clínico: María José Gómez-Roso Jareño

Servicio del Tutor: Ginecología y Obstetricia

Nombre del Tutor Metodológico: Rocio Queipo Matas

Nombre del Alumno: Anne Zijl Castro

Hospital: Ruber Juan Bravo

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y a mi hermana, por su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa.

A mis amigos de la carrera, con quienes he compartido numerosos momentos durante estos seis años.

Y a mis tutoras, María José Gómez-Roso Jareño y Rocio Queipo Matas, por su orientación y ayuda durante el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción

La hemoglobina materna durante el embarazo puede influir en los resultados perinatales. Diversos estudios han sugerido una posible relación no lineal entre sus niveles y el riesgo de complicaciones obstétricas y neonatales.

Objetivos

Evaluar si las cifras de hemoglobina materna en el tercer trimestre <11 g/dL se asocian con un menor riesgo de resultado perinatal desfavorable. Así como analizar la posible existencia de relaciones no lineales y su comportamiento tras ajuste por factores de confusión.

Metodología

Estudio observacional retrospectivo en una muestra de 297 gestantes. Se recogieron variables maternas, obstétricas y neonatales. Se utilizó un score perinatal compuesto (0-10 puntos) que integra Apgar al minuto 5, pH arterio-umbilical, lactato en sangre de cordón, ingreso en UCIN y finalización del parto por riesgo de pérdida de bienestar fetal. Se realizó un análisis descriptivo, bivariado y multivariante. Se evaluó la posible relación no lineal mediante la inclusión de un término cuadrático de hemoglobina.

Resultados

No se observó una asociación estadísticamente significativa entre la hemoglobina materna baja (<11 g/dL) y el resultado perinatal desfavorable (mediana del score perinatal [RIC]: 1 [0–2] vs 0 [0–2]; p=0,064). En el análisis de los componentes del score, el pH arterio-umbilical fue significativamente mayor en el grupo con hemoglobina <11 g/dL (7,30 ± 0,09 vs 7,27 ± 0,09; p=0,026), y los niveles de lactato fueron significativamente menores (3,34 ± 1,56 vs 4,04 ± 1,81 mmol/L; p=0,013). No se observaron diferencias significativas en el Apgar al minuto 5 (9,83 ± 0,38 vs 9,78 ± 0,53; p=0,834) ni en el ingreso en UCIN (4,9% vs 6,6%; p=0,669). No se evidenció una relación no lineal (p lineal=0,412; p cuadrático=0,475). En el análisis multivariante, la hemoglobina baja no se asoció de forma independiente con el resultado perinatal desfavorable (OR: 0,91; IC 95%: 0,43-1,93; p=0,810).

Conclusión

En la muestra estudiada, la hemoglobina materna baja en el tercer trimestre no se asoció de forma significativa con riesgo de resultado perinatal desfavorable. No se evidenció una relación no lineal ni se identificó un punto de corte específico de hemoglobina asociado a un aumento del riesgo perinatal.

Palabras clave

- Hemoglobina materna
- Resultados perinatales
- Anemia
- Embarazo
- Recién nacido

ABSTRACT AND KEY WORDS

Introduction

Maternal hemoglobin levels during pregnancy may influence perinatal outcomes. Previous studies have suggested a possible non-linear relationship between hemoglobin levels and the risk of obstetric and neonatal complications.

Objectives

To evaluate whether the maternal hemoglobin levels below 11g/dL in the third trimester are associated with a reduced risk of adverse perinatal outcomes. Additionally, to analyze the possible existence of non-linear relationships and their behavior after adjusting for confounding factors.

Methods

A retrospective observational study was conducted in a sample of pregnant women. Maternal, obstetric, and neonatal variables were collected. A composite perinatal score (0–10 points) was used, integrating 5-minute Apgar score, umbilical arterial pH, cord blood lactate levels, neonatal intensive care unit admission, and mode of delivery due to suspected fetal compromise. Descriptive, bivariate, and multivariate analyses were performed. A possible non-linear relationship was also assessed by including a quadratic hemoglobin term.

Results

No statistically significant association was found between low maternal hemoglobin (<11 g/dL) and adverse perinatal outcomes (median perinatal score [IQR]: 1 [0–2] vs 0 [0–2]; p=0.064). In the analysis of individual score components, umbilical arterial pH was significantly higher in the <11 g/dL group (7.30 ± 0.09 vs 7.27 ± 0.09; p=0.026), and lactate levels were significantly lower (3.34 ± 1.56 vs 4.04 ± 1.81 mmol/L; p=0.013). No significant differences were observed in Apgar score at 5 minutes (9.83 ± 0.38 vs 9.78 ± 0.53; p=0.834) or NICU admission (4.9% vs 6.6%; p=0.669). No non-linear relationship was identified (linear term p=0.412; quadratic term p=0.475). In the multivariate analysis, low hemoglobin was not independently associated with adverse perinatal outcomes (OR: 0.91; 95% CI: 0.43–1.93; p=0.810)

Conclusion

In the studied sample, low maternal hemoglobin in the third trimester was not significantly associated with the risk of adverse perinatal outcomes. No non-linear relationship was identified, and no specific hemoglobin threshold associated with increased perinatal risk was found.

Key words

- Maternal hemoglobin
- Perinatal outcomes
- Anemia
- Pregnancy
- Newborn

Índice

AGRADECIMIENTOS *2*

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE *3*

1. INTRODUCCIÓN *9*

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS *12*

3. METODOLOGÍA *12*

a) Diseño 12

b) Ámbito y población de estudio 13

c) Procedimiento y recogida de datos 13

d) Variables del estudio 14

e) Plan de análisis 15

4. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES *16*

5. RESULTADOS *17*

6. DISCUSIÓN *23*

7. CONCLUSIONES *27*

8. BIBLIOGRAFÍA *28*

9. ANEXOS *31*

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de las variables sociodemográficas y clínicas 18
Tabla 2. Hemoglobina materna y variables de resultado perinatal 20
Tabla 3. Regresión logística multivariante 21
Tabla 4. Evaluación de la relación no lineal entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal. 21
Tabla 5. Relación entre niveles de hemoglobina y resultado perinatal desfavorable. 22

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de inclusión y exclusión de los pacientes del estudio. 17
Figura 2. Porcentaje de resultado perinatal desfavorable según niveles de hemoglobina. 22

1. INTRODUCCIÓN

La anemia materna durante el embarazo se define como una concentración de hemoglobina inferior a 11 g/dL, de acuerdo con los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (1). Se trata de una condición frecuente y relevante desde el punto de vista de la salud pública. A nivel mundial, se estima que aproximadamente el 38–40 % de las gestantes presentan anemia durante el embarazo, mientras que en países desarrollados la prevalencia se sitúa entre el 10 y el 20 %, dependiendo del trimestre gestacional y de la población estudiada (2,3).

Tradicionalmente, la anemia materna se ha asociado a resultados perinatales adversos, especialmente cuando es moderada o severa. Diversos estudios han descrito su relación con parto pretérmino, bajo peso al nacer y aumento de la morbimortalidad perinatal (4,5), lo que ha contribuido a considerar las cifras bajas de hemoglobina como un factor de riesgo de forma generalizada durante el embarazo (6).

La anemia materna continúa siendo un problema de salud pública a nivel global, especialmente en países de ingresos bajos y medios. Se ha asociado con múltiples complicaciones obstétricas y neonatales (7–9). Diversos estudios han descrito que el estado del hierro materno influye en el crecimiento fetal, la duración de la gestación y los resultados neonatales (10–12).

No obstante, el embarazo normal se acompaña de adaptaciones fisiológicas relevantes. Entre ellas destaca el aumento del volumen plasmático, que es superior al incremento de la masa eritrocitaria, dando lugar a una hemodilución fisiológica. Este fenómeno condiciona una disminución moderada de la concentración de hemoglobina, especialmente en el tercer trimestre de la gestación, sin que ello implique necesariamente un estado patológico (10,13).

En este contexto, diferentes investigaciones han planteado que la hemodilución fisiológica podría desempeñar un papel protector, al disminuir la viscosidad sanguínea y favorecer una mejor perfusión útero-placentaria. Estudios observacionales han mostrado que concentraciones moderadamente bajas de hemoglobina podrían asociarse a mejores resultados perinatales, mientras que valores normales-altos o elevados podrían reflejar hemoconcentración y asociarse a alteraciones placentarias y peores desenlaces fetales (6,14).

Es importante diferenciar entre anemia patológica, ferropenia y hemodilución fisiológica durante el embarazo. La anemia patológica se caracteriza por una disminución real de la masa eritrocitaria, generalmente secundaria a un déficit de hierro. Se asocia a una menor capacidad de transporte de oxígeno y a un mayor riesgo de complicaciones maternas y perinatales (10–12). En este contexto, la ferropenia constituye la causa más frecuente de anemia gestacional y refleja una alteración en los depósitos de hierro maternos, lo que puede comprometer tanto la eritropoyesis como el adecuado desarrollo fetal (11,12).

Por el contrario, la hemodilución fisiológica es un fenómeno adaptativo propio del embarazo, derivado de un incremento desproporcionado del volumen plasmático respecto a la masa eritrocitaria, que conduce a una disminución relativa de la concentración de hemoglobina sin implicar un estado patológico (10,13). Este proceso puede favorecer una menor viscosidad sanguínea y una mejor perfusión útero-placentaria, lo que podría explicar que cifras moderadamente bajas de hemoglobina no siempre se asocien a peores resultados perinatales (13,14).

De hecho, múltiples trabajos han descrito una relación no lineal, en forma de U (6,15), entre los niveles de hemoglobina materna y los resultados perinatales. Tanto valores bajos como valores elevados de hemoglobina se han asociado a un mayor riesgo de desenlaces adversos, mientras que rangos intermedios parecen relacionarse con un menor riesgo fetal (6,14–17). Estos patrones se han observado en distintos contextos poblacionales y en diferentes momentos del embarazo.

Sin embargo, la evidencia disponible presenta limitaciones importantes. La mayoría de los estudios se han centrado en el análisis de desenlaces neonatales de forma aislada, como el peso al nacer, la puntuación de Apgar o el parto pretérmino, sin integrar de manera conjunta los distintos componentes que reflejan el bienestar fetal global (16,18). Este enfoque fragmentado limita la interpretación clínica del impacto real de los niveles de hemoglobina materna.

El bienestar fetal constituye un concepto multifactorial que se manifiesta a través de la combinación de hallazgos clínicos, parámetros bioquímicos y decisiones obstétricas adoptadas durante el parto. En este sentido, algunos estudios recientes han comenzado a utilizar resultados perinatales compuestos para evaluar de forma más integral el resultado fetal, demostrando que estos enfoques permiten una valoración más robusta y clínicamente relevante que el análisis de variables aisladas (19,20). No obstante, son escasos los trabajos que aplican este tipo de scores compuestos específicamente para evaluar la influencia de la hemoglobina materna en el tercer trimestre del embarazo.

Además, persiste un vacío en la literatura respecto al significado clínico de las cifras moderadamente bajas de hemoglobina en el tercer trimestre, ya que muchos estudios no diferencian de forma adecuada entre anemia patológica y hemodilución fisiológica propia del embarazo avanzado, ni se centran específicamente en este periodo gestacional (13,18).

Desde una perspectiva clínica y de salud pública, clarificar la relación entre los niveles de hemoglobina materna en el tercer trimestre y el bienestar fetal resulta fundamental para optimizar el seguimiento prenatal y evitar intervenciones innecesarias. Este enfoque se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3, orientado a mejorar la salud materna y neonatal y a reducir la morbimortalidad asociada al embarazo y al parto (1,3).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre las cifras de hemoglobina materna en el tercer trimestre del embarazo y el riesgo de pérdida de bienestar fetal, utilizando un score compuesto de resultado perinatal.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis: Las gestantes con cifras de hemoglobina en el tercer trimestre por debajo de 11 g/dL (cifras moderadamente bajas compatibles con hemodilución fisiológica) presentan un menor riesgo de resultado perinatal desfavorable, medido mediante un score compuesto de bienestar fetal, en comparación con gestantes con cifras de hemoglobina normales o elevadas.

Objetivo principal: Evaluar si cifras de hemoglobina materna en el tercer trimestre inferiores a 11 g/dL se asocian con un menor riesgo de resultado perinatal desfavorable, medido mediante un score compuesto de bienestar fetal.

Objetivos secundarios:

- Analizar la relación entre la hemoglobina materna y cada uno de los componentes del score perinatal.
- Evaluar la posible existencia de una relación no lineal (curva en U) entre la hemoglobina y el resultado perinatal.
- Identificar posibles puntos de corte de hemoglobina asociados a cambios significativos en el riesgo perinatal.
- Analizar si la asociación observada se mantiene tras el ajuste por factores de confusión maternos y obstétricos.

3. METODOLOGÍA

a) Diseño

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo-analítico. Siendo el objetivo evaluar la relación entre la hemoglobina materna en el tercer trimestre del embarazo y los diferentes resultados obstétricos y neonatales.

b) Ámbito y población de estudio

El estudio se realizó incluyendo a todas las gestantes cuyo parto fue atendido en el centro Hospital Quirónsalud San José entre el 1 de agosto de 2025 y el 31 de octubre de 2025.

Se incluyeron a gestantes con embarazo único, con determinación de hemoglobina en el tercer trimestre (analítica extraída en semana 34-36), cuyo parto fue atendido en el hospital y con disponibilidad de datos para el cálculo del score perinatal (Apgar al minuto 5, pH arterio-umbilical, lactato en sangre de cordón, ingreso en UCI neonatal e indicación de finalización del parto).

Se excluyeron gestaciones múltiples, casos con malformaciones fetales mayores o anomalías cromosómicas conocidas, pacientes con patología materna grave no relacionada con la anemia que pudiera condicionar directamente el resultado perinatal, historias clínicas incompletas para las variables principales del estudio y cesáreas programadas.

El tamaño muestral se calculó para detectar una diferencia clínicamente relevante en la proporción de resultado perinatal desfavorable entre gestantes con hemoglobina <11 g/dL y ≥11 g/dL. Asumiendo una menor frecuencia de mal resultado en el grupo con hemoglobina <11 g/dL. Considerando una prevalencia de hemoglobina <11 g/dL del 30 %, una proporción de resultado perinatal desfavorable del 45 % en el grupo con hemoglobina ≥11 g/dL y del 25 % en el grupo con hemoglobina <11 g/dL, un error alfa de 0,05 (bilateral) y una potencia del 80 %, se estimó necesario incluir aproximadamente 300 gestantes. Teniendo en cuenta posibles datos incompletos, se previó la revisión de alrededor de 330 historias clínicas.

c) Procedimiento y recogida de datos

Se accedió a las historias clínicas de las mujeres embarazadas.

Se diseñaron 2 bases de datos que compartieron un código de caso para cada paciente, sólo una de ellas tuvo los datos identificativos de la paciente y únicamente el tutor podía acceder a ella y custodiarla. La otra incluyó los datos clínicos necesarios

para la investigación, pero sin datos personales y fue la que se empleó en este estudio.
Las bases de datos se mantuvieron sometidas a los controles de los sistemas del Hospital y no se incluyeron en dispositivos móviles.

d) Variables del estudio

Anexo 1.

La variable independiente principal fue la hemoglobina materna en el tercer trimestre, considerada como variable cuantitativa continua (g/dL) posteriormente categorizada en < 11g/dL y ≥ 11g/dL.

La variable dependiente principal fue el resultado perinatal, definido mediante la construcción un score perinatal compuesto ordinal (0-10 puntos) que integra diferentes datos del bienestar fetal como: ingreso en unidad de cuidados intensivos neonatales, pH arterio-umbilical, lactato en sangre de cordón, puntuación Apgar al minuto 5 y finalización del parto por sospecha de riesgo de bienestar fetal. Se asignaron pesos iguales a cada componente debido a la ausencia de evidencia que permita priorizar uno sobre otro y con el objetivo de evitar introducir subjetividad en la ponderación. Posteriormente, se dicotomizó para facilitar la interpretación clínica y el uso en modelos de regresión logística. Este score se categorizó en resultado perinatal favorable (0-1 puntos) y desfavorable (≥2 puntos). El punto de corte ≥2 se seleccionó para identificar la presencia de al menos dos alteraciones leves o una alteración moderada-severa, permitiendo discriminar entre situaciones clínicas potencialmente relevantes y hallazgos aislados de escasa trascendencia.

El bienestar fetal es un constructo multifactorial que no puede evaluarse mediante un único parámetro. Por este motivo, en investigación obstétrica es frecuente el uso de resultados perinatales compuestos, que integran diferentes dimensiones clínicas, bioquímicas y asistenciales, permitiendo una valoración más completa del estado neonatal.

El pH arterio-umbilical es un indicador directo de acidosis fetal, el lactato un marcador

metabólico de hipoxia, el Apgar minuto 5 indica adaptación neonatal inmediata, el ingreso en UCIN se relaciona con un desenlace clínico relevante y la finalización por RPBF es una decisión clínica basada en sospecha de compromiso fetal.

La combinación de estos parámetros permite integrar tanto la situación fisiológica fetal como las decisiones clínicas adoptadas durante el parto.

El uso de variables compuestas permite aumentar la potencia estadística al agrupar eventos poco frecuentes y evitar la fragmentación del análisis en múltiples comparaciones.

Las variables secundarias incluyeron los componentes individuales del score perinatal (ingreso en UCIN, pH arterio-umbilical, lactato en sangre de cordón, puntuación de Apgar al minuto 5 y tipo de finalización del parto). Fueron analizados como variables cualitativas ordinales o dicotómicas según su naturaleza.

e) Plan de análisis

Las variables cualitativas se han descrito mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Las variables cuantitativas se resumieron mediante medidas de tendencia central y dispersión, utilizando media y desviación estándar en caso de distribución normal, o mediana y rango intercuartílico cuando no se cumpla el supuesto de normalidad. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluó mediante el test de Shapiro-Wilk.

Para el análisis bivariado, la asociación entre dos variables cualitativas se analizó mediante el test de Chi- cuadrado. En caso de que no se cumpliesen los supuestos de aplicación (frecuencias esperadas bajas), se utilizaría el test exacto de Fisher.
La comparación de una variable cuantitativa entre dos grupos definidos por una variable cualitativa dicotómica se realizó mediante la prueba t de Student para muestras independientes cuando la variable cuantitativa siga una distribución normal. En caso contrario, se emplearía la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Se evaluó la posible existencia de una relación no lineal entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal mediante un modelo de regresión logística que incluyó un término cuadrático de hemoglobina.

Se realizó un análisis multivariante mediante modelos de regresión logística, utilizando como variable dependiente una variable dicotómica de resultado perinatal. Se calcularon odds ratios ajustadas con sus correspondientes intervalos de confianza del 95%.

El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó mediante jamovi

4. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

Este proyecto de investigación ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Fundación Jiménez Díaz, siguiendo la normativa vigente. La resolución de aprobación se adjunta como anexo a este documento

Dado que se trata de un estudio retrospectivo, la información se obtuvo de bases de datos anónimas. Por este motivo, se solicitó una exención del consentimiento informado al Comité de Ética, la cual fue concedida.

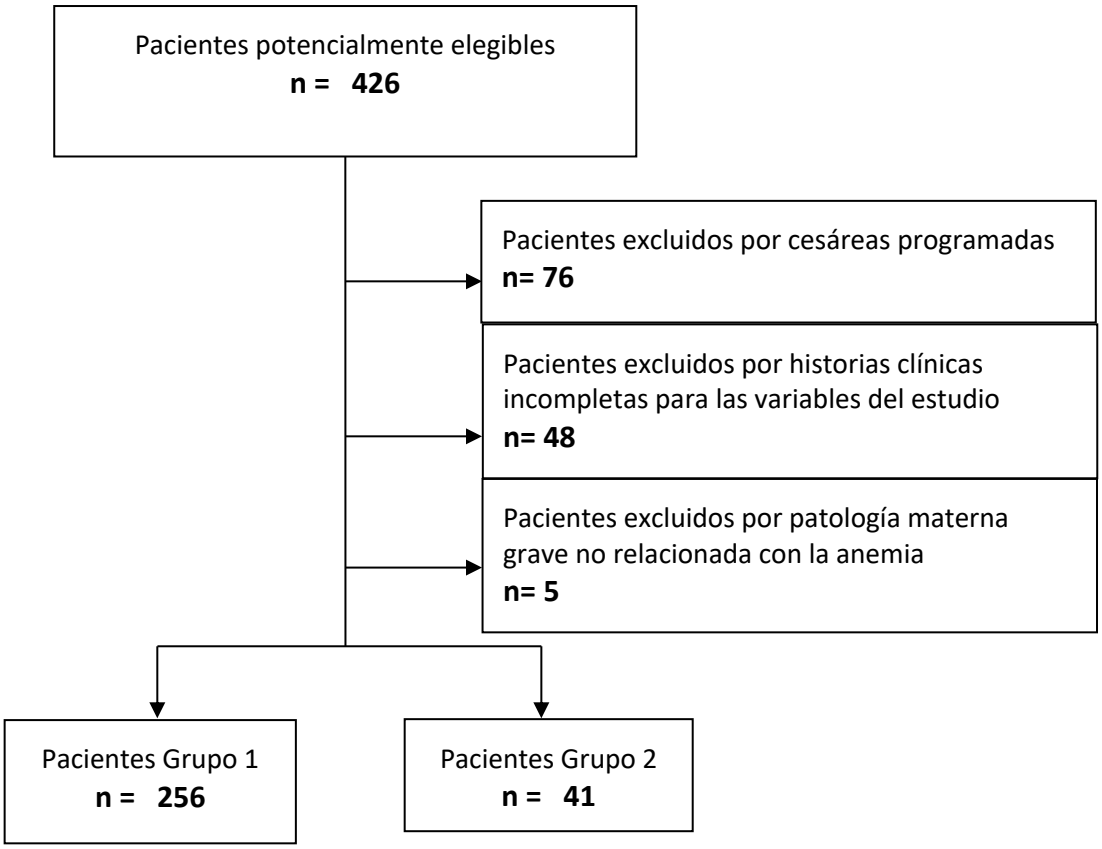
El proyecto se realizó respetando las normativas en materia de bioética según la declaración de Helsinki, el informe de Belmont, el convenio de Oviedo sobre los derechos humanos y la biomedicina y la ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica.

El proyecto se llevó a cabo conforme a la legislación de la UE sobre datos personales, en concreto la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, el Real Decreto 1720/2007, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica (en protocolo de TFG se adjunta compromiso de estudiante y tutor.

5. RESULTADOS

Figura 1. Diagrama de flujo de inclusión y exclusión de los pacientes del estudio.

Se incluyeron un total de 297 gestantes que cumplían los criterios de inclusión. El proceso de selección se muestra en la Figura 1.



Las características clínicas y obstétricas de la muestra se presentan en la Tabla 1.
La edad materna media fue de 35,4 ± 4,4 años. La media de la hemoglobina en el tercer trimestre fue de 12,1 ± 1,1 g/dl, el hematocrito medio de 35,5 ± 3,09. El Apgar al minuto 1 fue de 8,71 ± 0,85 y de 9,79 ± 0,51 al minuto 5. El pH arterio-umbilical medio fue de 7,27 ± 0,09 y el lactato medio de 3,95 ± 1,79 mmol/L.

El 62,3% de las pacientes eran nulíparas y el 4,7% tenían cesáreas previas. 17,2% de ellas recibieron tratamiento con hierro. El inicio del parto fue espontáneo en el 67,6% de las pacientes y el 32,1% del resto fueron partos inducidos. En relación con el tipo de parto, el 56,2% fueron partos vaginales eutócicos, el 26,9% partos instrumentales y el 16,8% cesáreas. El 6,4% de los recién nacidos ingresaron en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Asimismo, el 13,8% de las gestantes presentó cifras de hemoglobina <11g/dl en el tercer trimestre.

Tabla 1. Descripción de las variables sociodemográficas y clínicas

	Variable	**Resultado**
Características maternas	Edad materna (años), Media ± DE	35,4 ± 4,4
	Nulíparas, n(%)	62,3%
	Cesáreas previas, n(%)	4,7%
Perfil hematológico materno	Hemoglobina (g/dL), Media ± DE	12,1 ± 1,1
	Hemoglobina <11 g/dL, n(%)	13,8%
	Hematocrito (%), Media ± DE	35,5 ± 3,09
	Tratamiento con hierro, n(%)	17,2%
Dinámica del parto	Inicio de parto espontáneo, n(%)	67,6%
Tipo de finalización	Parto vaginal eutócico, n(%)	56,2%
	Parto instrumental, n(%)	26,9%
	Cesárea, n(%)	16,8%
Resultados neonatales	pH arterio-umbilical, Media ± DE	7,27 ± 0,09
	Lactato (mmol/L), Media ± DE	3,95 ± 1,79
	Test de Apgar 1er minuto, Media ± DE	8,71 ± 0,85
	Test de Apgar 5° minuto, Media ± DE	9,79 ± 0,51
	Ingreso en UCIN, n(%)	6,4%

Se evaluó la relación entre la hemoglobina materna en el tercer trimestre y el score perinatal total para dar respuesta al objetivo principal. No se mostraron diferencias estadísticamente significativas en el score perinatal entre las gestantes con hemoglobina ≥ 11 g/dL y < 11 g/dL (mediana [RIC]: 1 [0–2] vs 0 [0–2]; p= 0,064) (Tabla 2), aunque se observó una tendencia hacia valores más elevados en el score en el grupo de pacientes con hemoglobina ≥11 g/dL.

Para el análisis de los componentes del score se analizaron los componentes individuales del score perinatal según los niveles de hemoglobina. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el pH arterio-umbilical, que fue mayor en el grupo con hemoglobina <11 g/dL (7,30 ± 0,09 vs 7,27 ± 0,09; p=0,026). A su vez, los niveles de lactato fueron inferiores en este grupo (3,34 ± 1,56 vs 4,04 ± 1,81 mmol/L; p=0,013).

En cambio, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de ingreso en UCIN (4,9% vs 6,6%; p=0,669), ni en el Apgar al minuto 5 (9,83 ± 0,38 vs 9,78 ± 0,53; p=0,834). Tampoco se observaron diferencias en la necesidad de finalizar el parto por riesgo de pérdida de bienestar fetal entre los dos grupos (65,9% vs 59,8%; p=0,760) (Tabla 2).

Tabla 2. Hemoglobina materna y variables de resultado perinatal			
Variable	**Hb ≥11 g/dL (n=256)**	**Hb <11 g/dL (n=41)**	**Valor p**
VALORACIÓN GLOBAL			
Score perinatal, Mediana [RIC]	1 [0-2]	0 [0-2]	0,064
COMPONENTES DEL SCORE			
pH arterio-umbilical, Media ± DE	7,27 ± 0,09	7,30 ± 0,09	0,026
Lactato (mmol/L), Media ± DE	4,04 ± 1,81	3,34 ± 1,56	0,013
Test de Apgar (5 min), Media ± DE	9,78 ± 0,53	9,83 ± 0,38	0,834
Ingreso en UCIN, n(%)	17 (6,6%)	2 (4,9%)	0,669
Finalización del parto (RPBF)			
No precisó (Eutócico), n(%)	153 (59,8%)	27 (65,9%)	0,760
Parto instrumental, n(%)	59 (23,0%)	8 (19,5%)	
Cesárea, n(%)	44 (17,2%)	6 (14,6%)	

Abreviaturas: Hb: Hemoglobina; DE: Desviación Estándar; RIC: Rango Intercuartílico; UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales; RPBF: Riesgo de Pérdida de Bienestar Fetal.

Los datos del Score perinatal se expresan como Mediana y RIC (prueba U de Mann-Whitney). El resto de las variables cuantitativas se presentan como Media ± DE (prueba t-Student) y las categóricas como n y % (prueba Chi-cuadrado). Se consideró significación estadística $p < 0,05$.

Se realizó un análisis de regresión logística multivariante con el objetivo de evaluar si la asociación entre hemoglobina materna baja y el resultado perinatal se mantenía tras el ajuste por posibles factores de confusión. No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la hemoglobina materna baja en el tercer trimestre y el resultado perinatal desfavorable (OR: 0,91; IC 95%: 0,43-1,93; p=0,810).

Entre las variables incluidas en el modelo, únicamente la paridad ha mostrado una asociación significativa con el resultado perinatal (OR: 0,18; IC 95%: 0,10-0,32; p<0,001). (Tabla 3)

Tabla 3. Regresión logística multivariante

Variable	**OR ajustada**	**IC 95%**	**p**
Hemoglobina baja	0,91	0,43-1,93	0,810
Edad materna	1,01	0,96-1,06	0,713
Paridad (≥ 1 vs 0)	0,18	0,10-0,32	<0,001

Se evaluó la posible relación no lineal entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal mediante un modelo que incluyó un término cuadrático de hemoglobina. No se observaron asociaciones estadísticamente significativas ni para el término lineal (p=0,412) ni para el cuadrático (p=0,475), por lo que no se evidenció una relación en forma de U. (Tabla 4)

Tabla 4. Evaluación de la relación no lineal entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal.

Variable	**Coeficiente (ß)**	**Error estándar**	**IC**	**p**
Hemoglobina	0,995	1,213	-1,392 a 3,382	0,412
Hemoglobina ²	-0,036	0,050	-0,135 a 0,063	0,475

Se analizaron posibles puntos de corte de hemoglobina (categorizándola en distintos rangos) y su relación con el resultado perinatal desfavorable. No se vieron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos (34,1% vs 44,2% vs 40,6% vs 45,3%; p=0,664), ni se observó un punto de corte claro asociado a un aumento en el riesgo perinatal (Tabla 5) (Figura 2).

Tabla 5. Relación entre niveles de hemoglobina y resultado perinatal desfavorable.

Hemoglobina (g/d)	Favorable n (%)	Desfavorable n (%)	Total
<11	27 (65,9%)	14 (34,1%)	41
11-11,9	48 (55,8%)	38 (44,2%)	86
12-12,9	63 (59,4%)	43 (40,6%)	106
≥13	35 (54,7%)	29 (45,3%)	64
p= 0,664			

El valor p se calculó mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Se considera significación estadística p < 0,05. Los porcentajes se calculan sobre el total de cada fila.

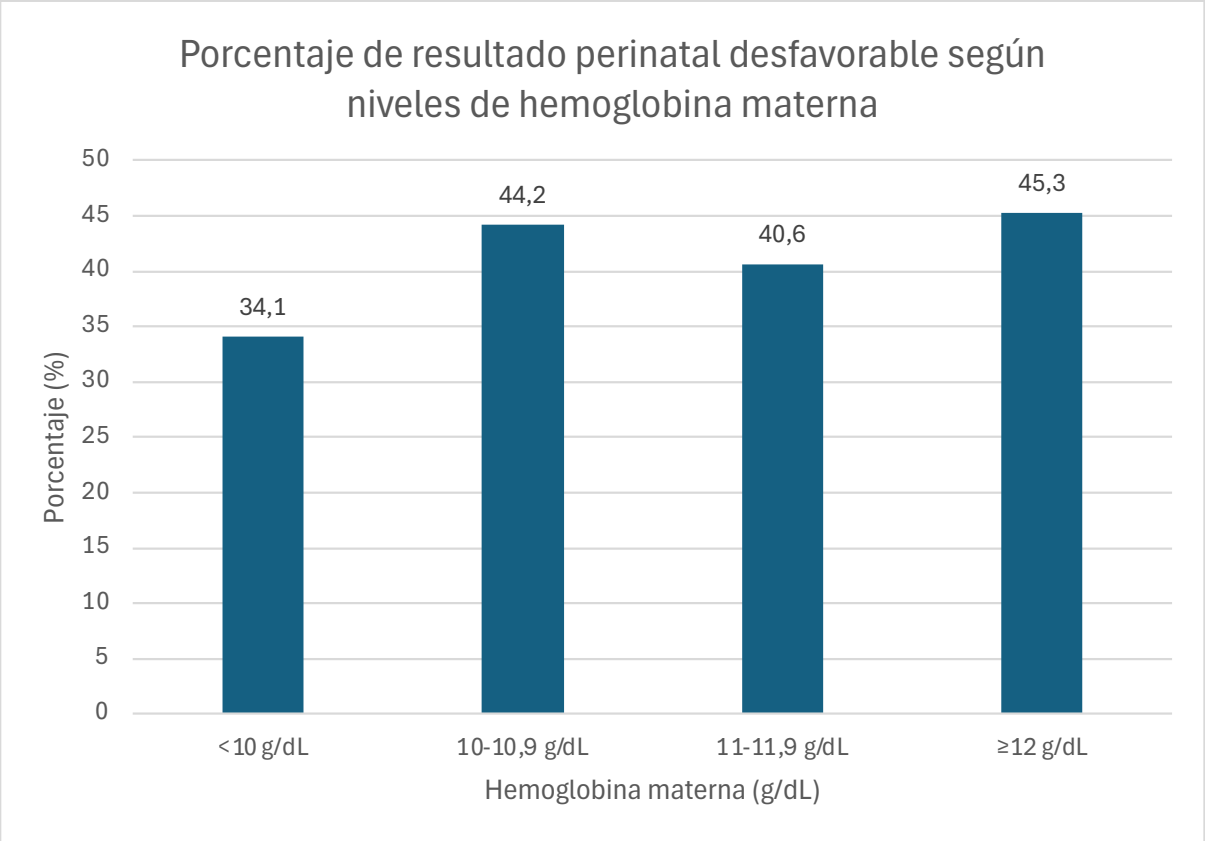


Figura 2. Porcentaje de resultado perinatal desfavorable según niveles de hemoglobina.

6. DISCUSIÓN

Interpretación del resultado principal

En este estudio no se ha encontrado una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina materna en el tercer trimestre y el riesgo de resultado perinatal desfavorable. Aunque se observó una tendencia hacia una menor probabilidad de resultado desfavorable en el grupo de hemoglobina <11g/dL, esta no alcanzó significación estadística.

Estos hallazgos no evidencian una asociación significativa entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal en la muestra analizada, si bien ello no permite descartar la existencia de un posible efecto que no haya podido ser detectado.

En este sentido, la hemoglobina materna podría interpretarse como un marcador influido por múltiples factores obstétricos y neonatales, más que como un determinante independiente del resultado perinatal.

Comparación con literatura previa

Los resultados obtenidos son consistentes con algunos estudios observacionales que han mostrado una asociación no uniforme entre la anemia materna y los resultados perinatales. En este sentido, el estudio de Rahman MM et al. 2016 (21) se describe que la relación entre anemia materna y factores adversos depende de factores clínicos y contextuales.

Por otro lado, diversos estudios han descrito una relación no lineal en forma de U entre los niveles de hemoglobina materna y los resultados perinatales. (6,14–18). Estudios como Ohuma EO et al. 2023 y Dewey KG & Oaks BM 2017 han señalado que tanto niveles bajos como elevados de hemoglobina pueden asociarse a peores resultados. En cambio, valores intermedios se relacionan con un menor riesgo. (10–12,14).

En el presente estudio no se ha evidenciado esta relación en forma de U, lo que podría explicarse por diferencias en el tamaño muestral, la distribución de los valores extremos de hemoglobina o las características de la población estudiada.

Interpretación de los componentes del resultado perinatal

Al analizar los componentes individuales del resultado perinatal, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el pH arterio-umbilical y en el lactato. En ambos casos, los resultados fueron más favorables en las gestantes con hemoglobina <11 g/dL.

Estos resultados podrían estar relacionados con una mejor perfusión útero-placentaria en situaciones de hemodilución fisiológica (13,22). Sin embargo, otros componentes del resultado perinatal, como el Apgar al minuto 5, el ingreso en UCIN y la necesidad de finalización del parto por riesgo de pérdida de bienestar fetal, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

En conjunto, estos hallazgos indican que la hemoglobina materna podría tener un impacto limitado sobre el resultado perinatal global.

Relación no lineal entre hemoglobina y resultado perinatal

En el análisis de la posible relación no lineal entre la hemoglobina materna y el resultado perinatal, no se observaron asociaciones estadísticamente significativas ni para el término lineal ni para el cuadrático. Por lo tanto, en nuestra muestra no se evidenció una relación en forma de U en la muestra analizada.

Este resultado puede estar condicionado por la distribución de los valores de hemoglobina en la muestra, que podría no incluir suficientes valores extremos, lo que limita la capacidad para detectar patrones no lineales complejos.(6,15)

Análisis por categorías de hemoglobina

El análisis de los distintos puntos de corte de hemoglobina no mostró diferencias estadísticamente significativas en la proporción de resultado perinatal desfavorable

entre los grupos analizados. Asimismo, no se identificó un umbral claro de hemoglobina asociado a un incremento de riesgo perinatal.
Estos hallazgos son consistentes con la ausencia de asociación significativa observada en el análisis principal y refuerzan la dificultad de establecer un punto de corte único de hemoglobina aplicable a todas las gestantes.

En este sentido, los resultados obtenidos sugieren que la relación entre la hemoglobina materna y resultado perinatal podría no depender de un umbral específico, sino de una interacción compleja con otros factores maternos y obstétricos.

Análisis multivariante y factores de confusión

El análisis de regresión logística multivariante confirmó la ausencia de asociación significativa entre la hemoglobina materna baja y el resultado perinatal desfavorable tras el ajuste por posibles factores de confusión.

Entre las variables incluidas en el modelo, únicamente la paridad mostró una asociación significativa con el resultado perinatal. Estos resultados indican que otros factores obstétricos podrían tener un mayor peso en la aparición de resultados adversos que la hemoglobina materna (21,23) y que los factores obstétricos relacionados con la experiencia previa del parto podrían influir en los resultados perinatales.

Fortalezas del estudio

Como punto fuerte, este estudio aborda un tema importante en el ámbito de la salud materno-infantil y aporta información adicional sobre la relación entre la hemoglobina materna y los resultados perinatales.

Entre las principales fortalezas del estudio, destaca el uso de un resultado perinatal compuesto, que permite evaluar de forma global el bienestar fetal, integrando múltiples variables clínicas relevantes. (19,20)

También cabe destacar el uso de análisis multivariante, que ha permitido ajustar por posibles factores de confusión, lo que aporta mayor solidez a los resultados obtenidos.

Limitaciones y posibles sesgos

Entre las principales limitaciones del estudio, hay que destacar que el tamaño muestral, especialmente en el grupo de gestantes con hemoglobina <11 g/dL (n=41) podría haber sido insuficiente para detectar diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere un posible problema de potencia estadística.

Asimismo, la distribución de los valores de hemoglobina podría no haber incluido suficientes valores extremos, lo que limita la capacidad para detectar una posible relación no lineal en forma de U.

Además, al tratarse de un estudio observacional, no es posible establecer relaciones causales.

Asimismo, la inclusión de pacientes procedentes de un único centro hospitalario puede limitar la validez externa de los resultados.

Por otro lado, no se han considerado otros factores potencialmente influyentes en el resultado perinatal como lo son las comorbilidades maternas, el estilo de vida o variables socioeconómicas, que podrían actuar como factores de confusión. (11,21–23)

Por otro lado, el uso de un score perinatal compuesto, aunque permite una evaluación global del bienestar fetal, podría presentar limitaciones en su validez externa, ya que no se trata de un instrumento ampliamente validado en diferentes poblaciones. (19,20)

Finalmente, la categorización de algunas variables (como la paridad en formato binario) puede haber simplificado la información original, lo que podría haber reducido la capacidad para detectar asociaciones más complejas.

Implicaciones clínicas y futuras líneas de investigación

La anemia en el embarazo sigue siendo un problema importante a nivel mundial (1–3,7,8).

Desde el punto de vista clínico, estos resultados sugieren que la interpretación de la

hemoglobina materna en el tercer trimestre debe realizarse de forma individualizada, teniendo en cuenta el contexto clínico de cada paciente. (10–12,14)

En particular, las cifras moderadamente bajas de hemoglobina podrían no implicar necesariamente un mayor riesgo perinatal, especialmente cuando se relacionan con procesos fisiológicos propios del embarazo.

Sería recomendable que futuros estudios incluyan muestras más amplias y heterogéneas, así como un mayor número de variables clínicas y sociodemográficas, con el objetivo de analizar de forma más precisa la relación entre la hemoglobina materna y los resultados perinatales. (18,24,25).

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este estudio contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible 3, orientado a garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades, al aportar evidencia sobre factores relacionados con la salud materno-infantil.

7. CONCLUSIONES

En esta muestra, las cifras de hemoglobina materna <11 g/dL en el tercer trimestre no se asociaron de forma independiente con un mayor riesgo de resultado perinatal desfavorable.

Aunque se observaron valores más favorables de pH arterio-umbilical y lactato en este grupo, no se encontraron diferencias significativas en el score compuesto global ni en otros desenlaces clínicos.

Tampoco se evidenció una relación no lineal ni un punto de corte específico de hemoglobina asociado a mayor riesgo.

Estos resultados sugieren que la interpretación de cifras moderadamente bajas de hemoglobina en el tercer trimestre debe realizarse de forma individualizada y en contexto clínico.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Espitia F. Anemia en el embarazo, un problema de salud global. Rev Colomb Obstet Ginecol. 2019;70(3).

2. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO; 2008.

3. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, Paciorek CJ, Flaxman SR, Branca F, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. Lancet Glob Health. julio de 2013;1(1):e16-25. doi:10.1016/S2214-109X(13)70001-9

4. Figueiredo ACMG, Gomes-Filho IS, Silva RB, Pereira PPS, Mata FAFD, Lyrio AO, et al. Maternal Anemia and Low Birth Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 12 de mayo de 2018;10(5):601. doi:10.3390/nu10050601

5. Stephansson O. Maternal Hemoglobin Concentration During Pregnancy and Risk of Stillbirth. JAMA. 22 de noviembre de 2000;284(20):2611. doi:10.1001/jama.284.20.2611

6. Ohuma EO, Jabin N, Young MF, Epie T, Martorell R, Peña-Rosas JP, et al. Association between maternal haemoglobin concentrations and maternal and neonatal outcomes: the prospective, observational, multinational, INTERBIO-21st fetal study. Lancet Haematol. septiembre de 2023;10(9):e756-66. doi:10.1016/S2352-3026(23)00170-9

7. Balarajan Y, Ramakrishnan U, Özaltin E, Shankar AH, Subramanian S. Anaemia in low-income and middle-income countries. The Lancet. diciembre de 2011;378(9809):2123-35. doi:10.1016/S0140-6736(10)62304-5

8. Haider BA, Olofin I, Wang M, Spiegelman D, Ezzati M, Fawzi WW, et al. Anaemia, prenatal iron use, and risk of adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. BMJ. 21 de junio de 2013;346(jun21 3):f3443-f3443. doi:10.1136/bmj.f3443

9. Shi H, Chen L, Wang Y, Sun M, Guo Y, Ma S, et al. Severity of Anemia During Pregnancy and Adverse Maternal and Fetal Outcomes. JAMA Netw Open. 3 de febrero de 2022;5(2):e2147046. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.47046

10. Scholl TO. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate: Nutrition Reviews©, Vol. 69, No. S1. Nutr Rev. noviembre de 2011;69:S23-9. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00429.x

11. Allen LH. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. Am J Clin Nutr. mayo de 2000;71(5):1280S-1284S. doi:10.1093/ajcn/71.5.1280s

12. Milman N. Iron in pregnancy: How do we secure an appropriate iron status in the mother and child? Ann Nutr Metab. 2011;59(1):50-4. doi:10.1159/000332129 PubMed PMID: 22123639.

13. Anemia in pregnancy and physiological hemodilution [Internet]. MSD Manual. MSD Manual. Disponible en: : https://www.msdmanuals.com

14. Gonzales GF, Tapia V, Gasco M, Carrillo CE. Maternal hemoglobin concentration and adverse pregnancy outcomes at low and moderate altitudes in Peru. J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet. julio de 2012;25(7):1105-10. doi:10.3109/14767058.2011.623200 PubMed PMID: 22004716.

15. Dewey KG, Oaks BM. U-shaped curve for risk associated with maternal hemoglobin, iron status, or iron supplementation. Am J Clin Nutr. diciembre de 2017;106:1694S-1702S. doi:10.3945/ajcn.117.156075

16. Peng Z, Si S, Cheng H, Zhou H, Chi P, Mo M, et al. The Associations of Maternal Hemoglobin Concentration in Different Time Points and Its Changes during Pregnancy with Birth Weight Outcomes. Nutrients. 19 de junio de 2022;14(12):2542. doi:10.3390/nu14122542

17. Bencaiova G, Breymann C. Mild Anemia and Pregnancy Outcome in a Swiss Collective. J Pregnancy. 2014;2014:1-7. doi:10.1155/2014/307535

18. Pathirathna ML, Haruna M, Sasaki S, Yonezawa K, Usui Y, Hagiwara Y. Maternal Hemoglobin Concentrations in Early and Late Pregnancy and Adverse Birth Outcomes: A Nationwide Cohort Study in Sri Lanka. J Nutr. noviembre de 2025;155(11):3938-48. doi:10.1016/j.tjnut.2025.06.029

19. Herman D, Lor KY, Qadree A, Horn D, D'Souza R. Composite adverse outcomes in obstetric studies: a systematic review. BMC Pregnancy Childbirth. diciembre de 2021;21(1):107. doi:10.1186/s12884-021-03588-w

20. Grobman WA, Bailit J, Lai Y, Reddy UM, Wapner RJ, Varner MW, et al. Defining failed induction of labor. Am J Obstet Gynecol. enero de 2018;218(1):122.e1-122.e8. doi:10.1016/j.ajog.2017.11.556

21. Rahman MM, Abe SK, Rahman MS, Kanda M, Narita S, Bilano V, et al. Maternal anemia and risk of adverse birth and health outcomes in low- and middle-income countries: systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr. febrero de 2016;103(2):495-504. doi:10.3945/ajcn.115.107896

22. Young MF, Oaks BM, Tandon S, Martorell R, Dewey KG, Wendt AS. Maternal hemoglobin concentrations across pregnancy and maternal and child health: a systematic review and meta-analysis. Ann N Y Acad Sci. agosto de 2019;1450(1):47-68. doi:10.1111/nyas.14093

23. Rahman MA, Khan MN, Rahman MM. Maternal anaemia and risk of adverse obstetric and neonatal outcomes in South Asian countries: A systematic review and meta-analysis. Public Health Pract. noviembre de 2020;1:100021. doi:10.1016/j.puhip.2020.100021

24. Omotayo MO, Abioye AI, Kuyebi M, Eke AC. Prenatal anemia and postpartum hemorrhage risk: A systematic review and meta-analysis. J Obstet Gynaecol Res. agosto de 2021;47(8):2565-76. doi:10.1111/jog.14834

25. Kozuki N, Katz J, Lee AC, Vogel JP, Silveira MF, Sania A, et al. Short Maternal Stature Increases Risk of Small-for-Gestational-Age and Preterm Births in Low- and Middle-Income Countries: Individual Participant Data Meta-Analysis and Population Attributable Fraction. J Nutr. noviembre de 2015;145(11):2542-50. doi:10.3945/jn.115.216374

9. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de variables

Variables Principales	Clasificación	Unidades	Aclaraciones
Hemoglobina en el tercer trimestre	Cuantitativa continua (categorizada)	g/dL <11/ ≥11	Se mide entre las 28 y 36 semanas de gestación
Resultado perinatal	Cualitativa	FAVORABLE: score 0-1 DESFAVORABLE: Score ≥ 2	Lo calculamos con un Score perinatal compuesto que incluye: Apgar al minuto 5, pH arterio-umbilical, lactato en sangre de cordón, ingreso en UCI neonatal e indicación de finalización del parto Score perinatal compuesto (0–10 puntos), integrado por: - Ingreso en UCI neonatal (0 = no, 2 = sí). - pH arterio-umbilical (0 = ≥7,20; 1 = 7,10–7,19; 2 = <7,10). - Lactato en sangre de cordón (0 = ≤4 mmol/L; 1 = 4,1–6 mmol/L; 2 = >6 mmol/L). - Puntuación de Apgar al minuto 5 (0 = ≥7; 1 = 4–6; 2 = ≤3). - Finalización del parto por riesgo de pérdida de bienestar fetal (0 = no; 1 = parto instrumental; 2 = cesárea urgente). Resultado perinatal categorizado: Favorable: score 0–1. Desfavorable: score ≥2.

Variables secundarias	Clasificación	Unidades	Aclaraciones
Ingreso en UCIN	Cualitativa	SI/NO	Parámetro del Score perinatal compuesto
pH arterio-umbilical	Cualitativa	- ≥ 7,20 - 7,10-7,19 - <7,10	Parámetro del Score perinatal compuesto
Lactato en sangre de cordón	Cualitativa	- ≤4mmol/L - 4,1-6mmol/L - > 6mmol/L	Parámetro del Score perinatal compuesto
Apgar al min 5	Cualitativa	- ≥7 - 4-6 - ≤3	Parámetro del Score perinatal compuesto Incluye: - Frecuencia cardiaca - Esfuerzo respiratorio - Tono muscular - Respuesta a estímulos - Coloración de la piel
Finalización del parto por sospecha de RPBF	Cualitativa	- = No - 1= parto instrumental - 2= cesárea urgente	Parámetro del Score perinatal compuesto

INFORME DEL COMITÉ DE ETICA DE LA INVESTIGACION

Título del proyecto: "Relación entre la hemoglobina materna en el embarazo en el tercer trimestre y el riesgo de pérdida de bienestar fetal".
Documentos con versiones:
PROTOCOLO Verisión, Febrero de 2026
Investigador Principal: MARÍA JOSÉ GÓMEZ-ROSO JAREÑO; ROCÍO QUEIPO MATAS
Servicio: Ginecología
Centro: Hospital Universitario Ruber Juan Bravo
Estudiante:

- ANNE ZIJL CASTRO. Universidad Europea de Madrid.

Este Trabajo de Fin de Grado ha sido evaluado, por procedimiento abreviado, por el Comité de Etica de la Investigación de la Fundación Jiménez Díaz, y se considera que reúne las normas éticas estándar para la realización de este tipo de estudios.

Lo que firma en Madrid a

Presidenta del CEImFJD

Nota: La obtención de la información clínica necesaria para llevar a cabo el TFG se llevará a cabo de acuerdo al procedimiento establecido en cada centro y departamento de Docencia, siempre de acuerdo a la normativa aplicable en materia de protección de datos.

Anexo 2.

Anexo 3.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE CHATGPT Y HERRAMIENTAS DE IA

Declaración sobre el uso de ChatGPT y herramientas de IA

Yo, _____Anne Zijl Castro_____, estudiante del Grado en _____Medicina_____, y autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado:

"_____Relación entre la hemoglobina materna en el embarazo en el tercer trimestre y el riesgo de pérdida de bienestar fetal_____",

declaro que:

1. Uso no permitido:
   - No he utilizado ChatGPT ni otras herramientas de inteligencia artificial para realizar análisis estadísticos, procesar datos, ni para elaborar de forma automática el contenido principal del Protocolo.
   - El diseño metodológico, la recogida y análisis de los datos, así como la redacción científica del trabajo, son fruto de mi propio esfuerzo académico.
2. Uso permitido:
   - Reconozco que he podido emplear ChatGPT y/o herramientas similares exclusivamente como apoyo en:
   - Mejora de la redacción y claridad del texto.
   - Resolución de dudas conceptuales o terminológicas.
3. Responsabilidad académica:
   - Soy plenamente responsable de todo el contenido de este Trabajo Fin de Grado.
   - Garantizo que las ideas, aquí presentados reflejan mi propio trabajo, y que cualquier recurso bibliográfico utilizado ha sido adecuadamente citado siguiendo las normas de la universidad.

En Madrid, a __28__ de _____Abril_____ de 2026__.

Firma del/de la estudiante: _____