

Escala predictiva de riesgo de hemorragia primaria posparto en fémimas argelinas

Predictive risk scale of primary postpartum hemorrhage in Algerian women

Naifi Hierrezuelo Rojas¹ <http://orcid.org/0000-0001-5782-4033>

Alfredo Hernández Magdariaga² <https://orcid.org/0000-0001-8975-3188>

Yacquelin Bruzón Verdecia¹ <https://orcid.org/0009-0008-5323-6873>

Isabel Catalá Navarro Ramírez³ <https://orcid.org/0000-0002-8816-6130>

Mariluz Medina Rosales^{4*} <https://orcid.org/0009-0000-8467-3728>

¹ Policlínico Docente Ramón López Peña. Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

² Policlínico Docente Camilo Torres Restrepo. Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

³ Facultad de Enfermería Tecnología Dr. Juan Manuel Páez Inchausti. Santiago de Cuba, Cuba.

⁴ Hospital Ginecoobstétrico Docente Tamara Bunke Bider. Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: mariluzmedina@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La hemorragia primaria posparto constituye una urgencia en obstetricia y tiene un carácter multifactorial; representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna evitables en todo el mundo.



Objetivo: Elaborar y validar una escala predictiva de riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal eutócico.

Métodos: Se realizó un estudio analítico, transversal, de casos y controles, en 84 puérperas pertenecientes al Policlínico Charef, Wilaya Djelfa de Argelia, desde enero hasta diciembre del 2024. Se incluyeron 21 madres con diagnóstico de hemorragia posparto (casos) y 63 sin dicha condición (controles). Se empleó el porcentaje como medida resumen de las variables cualitativas, y se determinó la razón de productos cruzados, el intervalo de confianza, así como la prueba de ji al cuadrado. Para la construcción del modelo predictivo, se realizó un análisis multivariado mediante regresión logística binaria, del cual se derivó la escala propuesta. Se obtuvo el área bajo la curva y la prueba de bondad de ajuste de *Hosmer-Lemeshow* para su validación.

Resultados: A medida que aumentaba el puntaje de la escala, también incrementaba el porcentaje de pacientes con hemorragia posparto. El área bajo la curva fue de 0,812 ($p=0,000$) y en la prueba de bondad de ajuste se obtuvo un valor p de 0,567.

Conclusiones: La escala propuesta demuestra ser útil para predecir el riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal eutócico, lo cual muestra muy buena capacidad de discriminación y calibración.

Palabras clave: mujeres; periodo posparto; obstetricia; riesgo; hemorragia; morbilidad; mortalidad; urgencias médicas.

ABSTRACT

Introduction: The Primary postpartum hemorrhage is a multifactorial obstetric emergency; it represents one of the leading causes of preventable maternal morbidity and mortality worldwide.

Objective: Elaborate and validate a predictive scale for the risk of primary postpartum hemorrhage in women with normal vaginal delivery.

Methods: An analytical, cross-sectional, case-control study was carried out in 84 postpartum women belonging to the Charef Wilaya Djelfa Polyclinic, from Algeria, from January to December 2024. 21 mothers diagnosed with postpartum hemorrhage (cases)



and 63 without this condition (controls) were included. The percentage was used as a summary measure of the qualitative variables, and the cross-product ratio, the confidence interval, and the chi-square test were determined. For the construction of the predictive model, a multivariate analysis was performed using binary logistic regression, from which the proposed scale was derived. The area under the curve and the Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test were obtained for its validation.

Results: As the scale score increased, so did the percentage of patients with postpartum hemorrhage. The area under the curve was 0.812 ($p = 0.000$), and in the goodness of fit test a p-value of 0.567 was obtained.

Conclusions: The proposed scale proves to be useful for predicting the risk of primary postpartum hemorrhage in women with normal vaginal delivery, showing very good discrimination and calibration capacity.

Keywords: women; postpartum period; obstetrics; risk; hemorrhage; morbidity; mortality; medical emergencies.

Recibido: 23/04/2025

Aprobado:12/06/2025

Introducción

La definición más aceptada de hemorragia posparto (HPP) es clínica, y se considera como una pérdida hemática mayor a la esperada después del parto, que desencadena signos o síntomas de hipovolemia. La HPP puede afectar entre 1 y 5 % de los partos, con formas graves en aproximadamente 0,2-0,4 %; constituye la primera causa de mortalidad materna a escala mundial.^(1,2)

En el 2020, se notificaron 287 000 muertes maternas durante o tras el embarazo y el parto. Cerca de 95 % de estas muertes ocurrieron en países de ingresos bajos y medianos, la mayoría de las cuales podrían haberse evitado. Solo en África subsahariana



se encontró aproximadamente 70 %, es decir, alrededor de 202 000 personas fallecidas.⁽³⁾

La mortalidad materna (MM) en Argelia en el 2000 fue de 159 por cada 100 000 nacidos vivos. La cifra más reciente, según la tabla de indicadores de desarrollo mundial publicada en el 2020, evidencia una reducción de hasta 78 por cada 100 000 nacidos vivos, aunque se observó un incremento de 1,3 % respecto al 2019.⁽⁴⁾

Cabe destacar que antes del nacimiento, es posible identificar factores de riesgo, causas y prevenir la hemorragia posparto; sin embargo, esta puede ocurrir en 2 tercios de las afectadas sin factores de riesgo evidentes. Estudios previos han identificado estos factores, entre los que se incluyen: primigravidez, obesidad materna, macrosomía fetal, embarazo múltiple, trabajo de parto prolongado, corioamnionitis, preeclampsia, anemia materna y hemorragia preparto. La falta de reconocimiento de las pacientes con alto riesgo de hemorragia en obstetricia favorece su ocurrencia frecuentemente, lo cual genera resultados adversos prevenibles y retrasa la implementación de un plan terapéutico adecuado.^(2,5)

Aunque estos elementos son útiles para identificar y cuantificar riesgos individuales, en la práctica clínica generalmente interviene una combinación de múltiples factores de riesgo.

En medicina existen diversos modelos predictivos, pero su aplicación en la práctica clínica todavía es limitada. Al respecto, una revisión sistemática de más de 250 modelos de predicción en obstetricia encontró que la mayoría no se utilizan en la práctica clínica, y pocos informan sobre su desempeño o impacto en los resultados de las pacientes.⁽⁶⁾

Ahora bien, la identificación oportuna del riesgo de HPP podría mejorar los resultados clínicos de morbilidad y mortalidad por esta causa, y puede convertirse en el punto de partida para la formulación de políticas preventivas y de control de eventos hemorrágicos. La evaluación del riesgo, especialmente en centros de atención primaria, aporta información valiosa para el control del paciente y la definición de directrices del seguimiento, así como la intensidad de las intervenciones, con un enfoque preventivo de los eventos.



Los estudios existentes en Argelia son escasos en comparación con la cantidad de publicaciones de otros países, particularmente de aquellos con mayor nivel de ingresos. Dado que la evidencia en torno a escalas predictivas de HPP es limitada, lo cual dificulta una valoración más apropiada de las gestantes, el presente trabajo tiene como objetivo elaborar y validar una escala predictiva de riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal eutócico.

Métodos

Se realizó un estudio analítico, transversal, de casos y controles, en una población perteneciente al Policlínico Charef, Wilaya Djelfa, desde enero hasta diciembre del 2024. El universo de estudio estuvo conformado por 84 mujeres con parto vaginal eutócico, residentes en el área de salud mencionada, en cuyos nacimientos estuvieron presentes integrantes de la misión médica cubana. La muestra fue dividida en 2 grupos: casos y controles, en una proporción de un caso por cada 3 controles:

- Casos: todas las púerperas que presentaron hemorragia posparto (21).
- Controles: madres que no tuvieron esta condición en el mismo periodo de tiempo (63), seleccionadas mediante muestreo no probabilístico intencional.

Se consideraron las siguientes variables:

- Dependiente: hemorragia posparto (definida como pérdida de 1 000 ml o más de sangre, presencia de signos o síntomas de hipovolemia). Escala: si o no
- Independientes:
 - Factores de riesgo anteparto: edad materna de riesgo, antecedente de hemorragia posparto anterior, polihidramnio, multiparidad, primiparidad, macrosomía fetal, embarazo múltiple, placenta previa, historia de coagulopatías hereditarias o enfermedad hepática, historia de enfermedad tromboembólica
 - Factores de riesgo durante el parto: trabajo de parto prolongado, episiotomía, laceración perineal, uso de oxitocina para la inducción del parto, preeclampsia



- Factores de riesgo posparto: retención placentaria, placenta acreta, retención de coágulos, inversión uterina, corioamnionitis

Fue empleada la técnica de revisión documental, que permitió confeccionar un instrumento de recolección de datos específicos, basados en la revisión de las historias clínicas de obstetricia y el registro de partos de la institución.

Se calcularon frecuencias absolutas y relativas como medidas de resumen; además se empleó la comparación de las proporciones de puérperas expuestas y no expuestas en ambos grupos.

Para identificar los factores de riesgo predictivos, se utilizó un análisis multivariado mediante regresión logística binaria. Como variable dependiente o marcadora de predicción se consideró la hemorragia posparto. Se calculó la razón de productos cruzados (OR) y sus intervalos de confianza. Los coeficientes de regresión (β), el error estándar de cada coeficiente, el OR como $\exp(\beta)$ con un intervalo de confianza (IC) de 95 % se estimaron para cada variable. En el proceso de obtención del modelo, se consideraron como criterios de eliminación la magnitud de los coeficientes de regresión y sus valores de significación, además del estudio de la colinealidad.

En la fase de construcción de la escala, se tuvieron en cuenta 3 aspectos fundamentales: la selección de los predictores, la asignación de ponderaciones a cada factor de riesgo y la determinación del punto de corte de dicha escala. La selección de los predictores (X_i en adelante) se realizó a partir de los resultados del modelo de regresión logística multivariada. Para asignar pesos (w_i en adelante) a estos predictores, se utilizó la variante de redondear al número entero superior los coeficientes β correspondientes, obtenidos en el modelo.

Luego, se clasificó el riesgo en una escala ordinal mediante el método del cálculo de percentiles con el empleo del software PCorteSoft,⁽⁷⁾ que dividió la escala en 3 zonas enmarcadas por los percentiles 25 y 75. Como resultado se propuso una escala de riesgo con 3 categorías, de menor a mayor riesgo: categoría I (bajo) de 0 a 3 puntos, categoría II (moderado) de 4 a 10 puntos y categoría III (alto) mayor de 10 puntos. Para evaluar el rendimiento de la escala se tuvo en cuenta su calibración (prueba de bondad de ajuste de



Hosmer-Lemeshow) y su capacidad de discriminación a través del área bajo la curva (ABC).

Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete SPSS versión 17.5. Los datos obtenidos se emplearon con fines científicos y se garantizó la confidencialidad y anonimato de las pacientes.

Resultados

En la tabla 1 se observan los 6 predictores que formaron parte del modelo: la episiotomía [OR 3,336;(2,319-4,799); p=0,000], la laceración cervical [OR 3,120; (2,211-4,402); p=0,000], la retención de coágulos [OR 2,917; (2,003-4,247); p= 0,000], la macrosomía fetal [OR 2,892; (2,028-4,125); p=0,000], la primiparidad [OR 2,572; (1,798-3,680); p 0,000], y el trabajo de parto prolongado [OR 1,921; (1,351-2,732); p=0,000].

Tabla 1. Modelo de regresión logística multivariada paso a paso (método hacia adelante)

Factores predictivos	B*	Wald†	Sig.	Exp(β) OR	IC 95 %	
Episiotomía	1,205	42,159	0,000	3,336	2,319	4,799
Laceración cervical	1,138	41,936	0,000	3,120	2,211	4,402
Retención de coágulos	1,070	31,185	0,000	2,917	2,003	4,247
Macrosomía fetal	1,062	34,366	0,000	2,892	2,028	4,125
Primiparidad	0,945	26,708	0,000	2,572	1,798	3,680
Trabajo de parto prolongado	0,653	13,228	0,000	1,921	1,351	2,732
Antecedentes de hemorragia posparto	0,543	12,234	0,001	1,688	1,177	2,142

IC: intervalo de confianza *Coeficientes estimados del modelo que expresa la probabilidad de enfermar en función de las variables.

†Coeficientes estandarizados

Como se muestra en la tabla 2, el trabajo de parto prolongado y el antecedente de hemorragia posparto se ponderaron con 2 puntos cada uno, y el resto de los factores de riesgo con 3 puntos. El rango posible de la escala tuvo un puntaje de cero a 19.

Tabla 2. Puntaje de cada una de las variables incluidas en la escala

Variables	Exp(β) OR	Puntaje
-----------	-----------	---------



Episiotomía	3,336	3
Laceración cervical	3,120	3
Retención de coágulos	2,917	3
Macrosomía fetal	2,892	3
Primiparidad	2,572	3
Trabajo de parto prolongado	1,921	2
Antecedentes de hemorragia posparto	1,688	2

0-19

En la figura 1 se observa la relación entre el puntaje de riesgo de la escala confeccionada y el riesgo de hemorragia posparto, donde se demuestra que según aumenta el puntaje de la escala, se incrementa el porcentaje de pacientes con dicha condición.

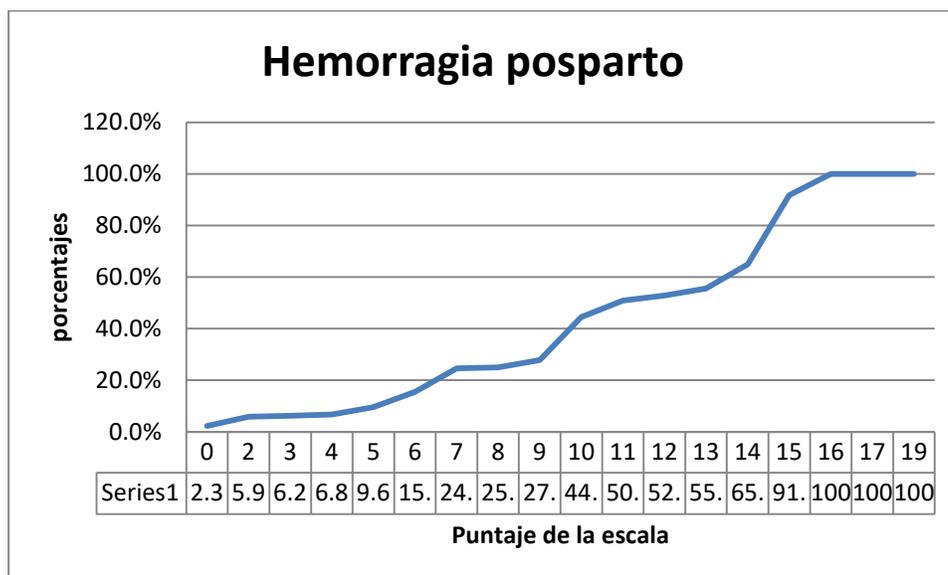


Fig. 1. Relación entre el puntaje de riesgo de la escala y la hemorragia posparto

La tabla 3 indica que la estimación del coeficiente (OR 5,231) reveló que por cada punto incrementado en la escala fue 5 veces mayor la probabilidad de que un paciente con riesgo moderado presentara una HPP, y esta probabilidad aumentó en 23 veces si el riesgo fue alto (OR 23,345), con una precisión bastante estrecha. La calibración mostró buen ajuste de la escala confeccionada al realizar la prueba de Hosmer-Lemeshow ($p=0,567$).

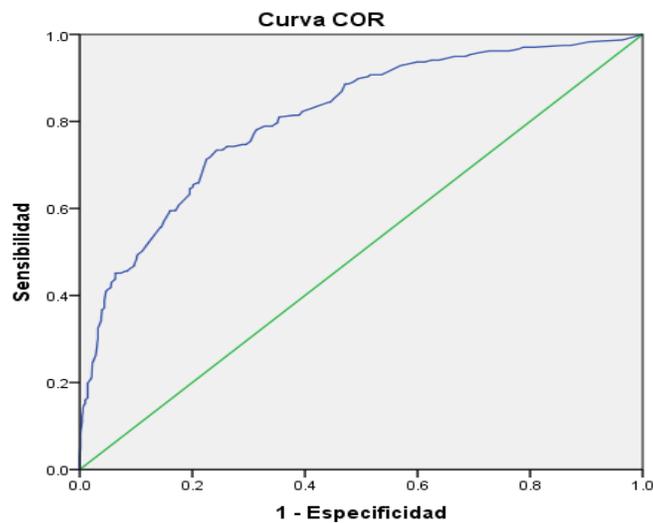


Tabla 3. Regresión logística binaria simple con el valor de la escala como variable explicativa

	B	Error			Sig.	Exp(B)	95% C.I para EXP(B)	
		estándar	Wald	gl			Inferior	Superior
Paso 1 Escala			67,245	2	,000			
Escala (1)	2,245	,415	8,479	1	,002	5,231	1,564	7,745
Escala (2)	3,156	,327	59,234	1	,000	23,345	15,267	32,489
Constante	-3,008	,378	72,167	1	,000	,059		

Prueba de Hosmer y Lemeshow; $p=0,657$

En la figura 2 se puede ver que el modelo presenta muy buena discriminación, con un ABC de 0,812 (0,776-0,841; $p=0,000$).



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Área bajo la curva

Variable(s) de resultado de prueba: probabilidad pronosticada

Área	Error estándar ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
,812	,016	,000	,776	,841

Discusión

Las tablas de riesgo constituyen métodos simplificados de estimación que se basan en funciones matemáticas, las cuales modelan el riesgo de los individuos en distintas cohortes poblacionales. Esta estimación, llevada a escala individual, sustenta la toma de decisiones y facilita la priorización de acciones preventivas. Por ello, resulta fundamental desarrollar un modelo de predicción que incorpore varios factores de riesgo y calcule con precisión el riesgo general de HPP en puérperas atendidas en el primer nivel de atención.

En este estudio, se identificaron 7 variables recolectadas de forma rutinaria al predecir la HPP en la población, estas incluyeron: episiotomía, laceración cervical, retención de coágulos, paridad (específicamente nulípara), macrosomía fetal, trabajo de parto prolongado y antecedentes de HPP. Dichas variables corresponden a los 4 procesos básicos de la hemorragia posparto; a saber, tono, trauma, tejido y trombina. Por ejemplo, la macrosomía es un factor de riesgo para la sobredistensión del útero asociada con un tono deficiente; las laceraciones del cuello uterino, la vagina o el perineo durante el trabajo de parto prolongado, sobre todo en las primíparas, pueden estar relacionadas con el trauma; la retención de coágulos con los tejidos, mientras que los antecedentes de HPP previa pueden estar más estrechamente vinculados con la trombina.⁽⁴⁾

Cabe señalar que en la bibliografía consultada se encontraron pocos modelos, con uso clínico limitado, para una población general de obstetricia. Así pues, en una revisión sistemática realizada por Neary *et al*⁽⁵⁾ se analizaron 14 estudios con sus modelos de predicción de HPP; 3 presentaron potencial para su uso clínico en cesárea, trastornos del espectro de placenta acreta mediante evaluación placentaria por resonancia magnética y placenta previa, pero ninguno para su empleo en la población general de obstetricia.

Otra revisión sistemática realizada por Carr *et al*⁽⁸⁾ demostró un alto riesgo de sesgo en los estudios analizados, debido al uso de métodos de análisis inadecuados, la omisión de consideraciones estadísticas importantes o una validación deficiente.

Por su parte, Chi *et al*⁽⁹⁾ desarrollaron un modelo de predicción para la HPP dirigido a una población general de obstetricia; sin embargo, no proporcionaron una definición del resultado. Los autores identificaron 15 de 21 predictores en su modelo final, donde, al igual que en los hallazgos presentes, la macrosomía y los antecedentes de sangrado



durante el embarazo formaron parte dicho modelo. Por el contrario, la paridad no fue considerada un predictor en el modelo, que además no fue validado.

En el estudio de Rubio *et al*,⁽¹⁰⁾ los factores predictivos en el modelo final incluyeron edad materna, primiparidad, duración de la primera y segunda etapas del parto, peso neonatal al nacer y niveles de hemoglobina anteparto. Estos se asemejan a los hallazgos presentes, en los que primiparidad, duración de las etapas del parto y peso del recién nacido fueron relevantes. En consecuencia, la capacidad predictiva de este modelo en la cohorte de derivación fue de 0,90 (IC del 95%: 0,85-0,93).

Asimismo, el sistema de puntuación de riesgo de Tuporn *et al*⁽¹¹⁾ incluyó 8 predictores: edad materna de 35 o más años, edad gestacional superior a 40 semanas, nuliparidad, legrado previo, trastorno hipertensivo gestacional, nivel de hemoglobina de 10 g/dl o inferior, altura del fondo uterino de 38 o más centímetros y uso de petidina para aliviar el dolor en la primera etapa del parto. Este modelo coincide con el presente en el empleo de la variable nuliparidad, pero presenta un área bajo la curva igual a 0,71; inferior a la escala desarrollada en esta investigación.

También se han elaborado modelos de predicción de hemorragia posparto con potencial para uso clínico;^(12,13,14) sin embargo, estos estudios incluyeron solo mujeres sometidas a cesárea. Probablemente dichos hallazgos estén limitados por la población en la cual fueron desarrollados.

Las diferencias en la importancia de las variables entre este análisis y la bibliografía consultada pueden atribuirse al uso de diferentes metodologías de investigación y modelos estadísticos empleados. Los profesionales médicos pueden beneficiarse al considerar varios modelos candidatos y estimar la importancia de las variables a partir del conjunto con mejor rendimiento. La selección de un umbral de clasificación óptimo para determinar la importancia de las variables puede ofrecer mayor flexibilidad en la toma de decisiones clínicas.⁽¹⁵⁾

Recientemente, un estudio realizado en Estados Unidos utilizó métodos estadísticos y de aprendizaje automático para desarrollar un modelo de predicción de HPP. Los factores más relevantes incluyeron: peso materno antes del embarazo y al ingreso, diagnóstico



prenatal de macrosomía fetal, temperatura e intento de parto al ingreso, índice de masa muscular materno antes del embarazo, presión arterial sistólica al ingresar, gestación múltiple, diagnóstico de anemia durante el embarazo y parto espontáneo al ingreso.⁽¹⁶⁾

Si bien se demostró que tanto los métodos estadísticos como los modelos de aprendizaje automático predicen con precisión la HPP, estos últimos lograron un rendimiento superior;^(17,18,19) sin embargo, los autores advierten que estos métodos avanzados tienen como costo potencial una mayor complejidad y mejoras mínimas en la importancia clínica, factores que deberían tenerse en cuenta en los futuros enfoques predictivos. Además, fortalecer la respuesta clínica y la gestión de emergencias maternas puede condicionar significativamente la reducción de la morbilidad y la mortalidad maternas.⁽²⁰⁾

Entre las limitaciones de este trabajo, se destaca que no se validó el modelo en diferentes escenarios sociodemográficos, aspecto fundamental para orientar decisiones clínicas y políticas que aborden las desigualdades en salud. Igualmente, la cantidad de bibliografías consultadas para comparar los resultados, especialmente términos de discriminación del modelo, fue limitada.

Una fortaleza es la elaboración de una escala predictiva de riesgo de hemorragia primaria posparto en el primer nivel de atención, centrada en los factores de riesgo de esta población. Hasta ahora, no existen publicaciones previas que aborden específicamente esta problemática, y este trabajo se centra en la identificación de factores predictivos, su capacidad discriminativa y sus implicaciones en la prevención.

Un modelo predictivo de hemorragia primaria posparto en el primer nivel de atención, como el presentado, puede ser una herramienta útil para seleccionar gestantes en riesgo de control deficiente, lo cual permite un seguimiento más frecuente y personalizado.

En conclusión, la escala propuesta mostró una buena capacidad de discriminación y calibración para predecir el riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal eutócico.



Referencias bibliográficas

1. Rivera Fumero S, Chacón González C, González Chavarría A. Hemorragia posparto primaria: diagnóstico y manejo oportuno. Rev.méd.sinerg. 2020[citado 23/01/2025]; 5(6):e512. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/512/873>
2. Wormer KC, Jamil RT, Bryant SB. Postpartum Hemorrhage. StatPearls. 2024[citado 23/01/2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499988/>
3. Organización Mundial de la Salud. Maternal mortality. Ginebra: OMS;2025[citado 23/01/2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>
4. López Muñoz NA, Posadas Nava A, Pérez Calatayud AA, de la Torre León T, Ávila Carrillo L, Martínez Vargas RA, et al. Prevención y manejo de la hemorragia posparto. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. Ciudad de México: CENETEC; 2021[citado 23/01/2025]. Disponible en: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-103-21/ER.pdf>
5. Neary C, Naheed S, McLernon DJ, Black M. Predicting risk of postpartum haemorrhage: a systematic review. BJOG. 2021;128(1):46-53.
6. Kleinrouweler CE, Cheong See FM, Collins GS, Kwee A, Thangaratinam S, Khan KS, et al. Prognostic models in obstetrics: available, but far from applicable. Am J Obstet Gynecol. 2016; 214(1):79-90:e36.
7. Zamora Matamoros L, Díaz Silvera JR. PCorteSoft - Sistema para la determinación del punto de corte óptimo en escalas predictivas y la categorización de variables continuas. RCIM. 2023[citado 23/01/2025];15(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592023000200002&lng=es
8. Carr BL, Jahangirifar M, Nicholson AE, Li W, Mol BW, Licqurish S. Predicting postpartum haemorrhage: A systematic review of prognostic models. Aust N Z J Obstet Gynaecol. 2022[citado 23/01/2025];62(6):813-25. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10087871/>



9. Chi Z, Zhang S, Wang Y, Yang L, Yang Y, Li X. Research of the assessable method of postpartum hemorrhage. *Technol Health Care*. 2016; 24(suppl. 2):S465-69.
10. Rubio Álvarez A, Molina Alarcón M, Arias Arias Á, Hernández Martínez A. Development and validation of a predictive model for excessive postpartum blood loss: A retrospective, cohort study. *Int J Nurs Stud*. 2018;79:114-21.
11. Tuporn NI, Ratanasiri A, Nutravong T, Boonpraset K, Pikul TN. Risk Scoring System for the Prediction of Postpartum Blood Loss OVER 300 ML AT Chiang Regional Hospital. *SMJ*. 2019[citado 23/01/2025];71(2):110-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331961949_Risk_Scoring_System_for_the_Prediction_of_Postpartum_Blood_Loss_over_300_mL_at_Chiang_Rai_Regional_Hospital
12. Dunkerton SE, Jevé YB, Walkinshaw N, Breslin E, Singhal T. Predicting Postpartum Hemorrhage (PPH) during Cesarean Delivery Using the Leicester PPH Predict Tool: A Retrospective Cohort Study. *Am J Perinatol*. 2018;35(2): 163-9.
13. Qingxia W, Kuan Y, Zhenyu L, Longfei L, Xin Z, Shuo W, et al. Radiomics analysis of placenta on T2WI facilitates prediction of postpartum haemorrhage: A multicentre study. *EBioMedicine*. 2019[citado 23/01/2025];50:355-65. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6921361/pdf/main.pdf>
14. Maher GM, McKernan J, O'Byrne L, Corcoran P, Greene RA, Khashan AS, et al. Predicting risk of postpartum haemorrhage during the intrapartum period in a general obstetric population. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2022;276:168-73.
15. Holcroft S, Karangwa I, Little F, Behoor J, Bazirete O. Predictive Modelling of Postpartum Haemorrhage Using Early Risk Factors: A Comparative Analysis of Statistical and Machine Learning Models. *Int J Environ Res Public Health*. 2024[citado 23/01/2025];21(5):600. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/21/5/600>
16. Venkatesh KK, Strauss RA, Grotegut CA, Heine RP, Chescheir NC, Stringer JSA, et al. Machine Learning and Statistical Models to Predict Postpartum Hemorrhage. *Obstet Gynecol*. 2020[citado 23/01/2025];135(4):935-44. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/translate/goog/articles/PMC7236480/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pt=tc



17. Akazawa M, Hashimoto K, Katsuhiko N, Kaname Y. Machine learning approach for the prediction of postpartum hemorrhage in vaginal birth. *Scientific Reports*. 2021 [citado 10/05/2025];11:22620. Disponible en: https://www.nature.com/articles/s41598-021-02198-y.pdf?error=cookies_not_supported&code=a734d0cf-d047-4e61-8375-57f0accd15d6
18. Liu J, Wang C, Yan R, Lu Y, Bai J, Wang H, et al. Machine learning-based prediction of postpartum hemorrhage after vaginal delivery: combining bleeding high risk factors and uterine contraction curve. *Arch Gynecol Obstet*. 2022;306:1015-25.
19. Zheutlin AB, Vieira L, Shewcraft RA, Li Sh, Wang Z, Schadt E, et al. Improving postpartum hemorrhage risk prediction using longitudinal electronic medical records. *J Am Med Inform Assoc*. 2021;29[citado 10/05/2025]:296-305. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8757294/>
20. Miner J. Implementing E-Learning to Enhance the Management of Postpartum Hemorrhage. *NWH*. 2020[citado 23/01/2025];24(6):421. Disponible en: [https://www.nwhjournal.org/article/S1751-4851\(20\)30178-1/abstract](https://www.nwhjournal.org/article/S1751-4851(20)30178-1/abstract)

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Naifi Hierrezuelo Rojas

Curación de datos: Naifi Hierrezuelo Rojas

Análisis formal: Naifi Hierrezuelo Rojas

Investigación: Naifi Hierrezuelo Rojas, Alfredo Hernández Magdariaga

Metodología: Naifi Hierrezuelo Rojas, Yacquelin Bruzón Verdecia

Administración del proyecto: Naifi Hierrezuelo Rojas

Recursos: Mariluz Medina Rosales

Software: Mariluz Medina Rosales



Supervisión: Naifi Hierrezuelo Rojas, Alfredo Hernández Magdariaga, Yacquelin Bruzón Verdecia, Isabel Catalá Navarro Ramírez, Mariluz Medina Rosales

Validación: Naifi Hierrezuelo Rojas, Alfredo Hernández Magdariaga, Yacquelin Bruzón Verdecia, Isabel Catalá Navarro Ramírez, Mariluz Medina Rosales

Visualización: Naifi Hierrezuelo Rojas, Alfredo Hernández Magdariaga, Yacquelin Bruzón Verdecia, Isabel Catalá Navarro Ramírez, Mariluz Medina Rosales

Redacción – revisión y edición: Naifi Hierrezuelo Rojas, Alfredo Hernández Magdariaga, Yacquelin Bruzón Verdecia, Isabel Catalá Navarro Ramírez, Mariluz Medina Rosales

Naifi Hierrezuelo Rojas (60 %)

Alfredo Hernández Magdariaga (20 %)

Yacquelin Bruzón Verdecia (10 %)

Isabel Catalá Navarro Ramírez (5 %)

Mariluz Medina Rosales (5 %)

Revisores: Dr.C. Grisel Argilagos Casasayas

Dra. Liena de las Mercedes Monier Petiny

Correctora: Lic. Sandra Labadié Castillo

