

Modelo predictivo de riesgo de hemorragia primaria posparto en el primer nivel de atención

Predictive model o risk of primary postpartum hemorrhage at the first level of care

Naifi Hierrezuelo-Rojas^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-5782-4033>

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

Victor Alejandro Sánchez-Bermúdez³ <https://orcid.org/0009-0002-0852-0900>

María Elena Rodríguez-Ramírez³ <https://orcid.org/0009-0006-2824-0032>

Sara Teresa Aldecoa-Díaz⁵ <https://orcid.org/0009-0007-8531-8593>

¹ Universidad de Ciencias Médicas. Policlínico Ramón López Peña. Servicio de Asistencia Médica. Santiago de Cuba, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas. Policlínico Camilo Torres Restrepo. Servicio de Asistencia Médica. Santiago de Cuba, Cuba.

³ Policlínico Capitán Roberto Filetes. Servicio de Asistencia Médica. Santa Clara, Cuba.

⁴ Policlínico Capitán Roberto Filetes. Servicio de Asistencia Médica. Santa Clara, Cuba.

⁵ Universidad de Ciencias Médica. Policlínico Federico Capdevila. Servicio de Asistencia Médica. La Habana, Cuba.

***Autor para la correspondencia:** naifi.hierrezuelo@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La detección temprana de los factores de riesgo de hemorragia posparto por parte de los profesionales de la salud durante el embarazo y el puerperio puede permitirles actuar para prevenirla.

Objetivo: Elaborar y validar un modelo de predicción de riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal.

Métodos: Se realizó un estudio analítico transversal, de casos y controles, en 84 puérperas perte-

necientes al policlínico Charef, Wilaya Djelfa, en el periodo comprendido desde enero a diciembre de 2024. 21 puérperas con diagnóstico de hemorragia postparto (casos) y 63 sin esta condición (controles). Se utilizó el porcentaje como medida resumen de las variables cualitativas, se determinó la razón de productos cruzados, el intervalo de confianza y la prueba ji cuadrado. Se empleó análisis multivariante mediante regresión logística binaria para la elaboración del modelo predictivo, así como áreas bajo la curva para determinar la capacidad predictiva del modelo.

Resultados: Los seis predictores que formaron parte del modelo fueron: 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 macrostomia 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); $p=0,000$]. El área bajo la curva fue de 0,804 y la prueba de Hosmer-Lemeshow fue superior al 0,05 ($p=0,23$).

Conclusiones: Los factores de riesgo seleccionados en el estudio, se relacionaron con el trauma en el parto, por lo que una disminución en su práctica supondría una medida eficaz en la prevención de mayores pérdidas sanguíneas postparto. Asimismo, el modelo predictivo obtenido mostró muy buena capacidad de discriminación y calibración.

DeCS: HEMORRAGIA POSPARTO; PERIODO POSPARTO; FACTORES DE RIESGO; VALOR PREDICTIVO DE LAS PRUEBAS; PARTO OBSTÉTRICO; MODELOS LOGÍSTICOS.

ABSTRACT

Introduction: Early detection of postpartum hemorrhage risk factors by healthcare professionals during pregnancy and the puerperium can enable them to take action to prevent it.

Objective: To develop and validate a risk prediction model for primary postpartum hemorrhage in women who delivered vaginally.

Method: A cross-sectional case-control study was conducted among 84 postpartum women at the Charef Polyclinic in Wilaya Djelfa from January to December 2024. Twenty-one of the women were diagnosed with postpartum hemorrhage (the case group), while 63 were not (the control group). Percentages were used as a summary measure of qualitative variables, and the cross-product ratio (OR), confidence interval (CI), and chi-squared test were determined. A predictive model was developed using multivariate analysis with binary logistic regression, and its predictive capacity was assessed using the area under the curve.

Results: The predictors included in the model were episiotomy [OR 3,336; (2,319-4,799); $p=0,000$], cervical laceration [OR 3,120; (2,211-4,402); $p=0,000$], clot retention [OR 2,917; (2,003-4,247); $p=0,000$], fetal macrosomia [OR 2,892; (2,028-4,125); $p=0,000$], prolonged labor

[OR 1,921; (1.351-2,732); p=0,000], and primiparity [OR 2,572; (1,798-3,680); p 0,000]. The area under the curve was 0.804, and the Hosmer-Lemeshow test was greater than 0.05 (p=0.23).

Conclusions: The risk factors selected in the study were associated with birth trauma, so reducing their practice would be an effective measure for preventing further postpartum blood loss. Furthermore, the predictive model obtained demonstrated very good discrimination and calibration capabilities.

DeCS: POSTPARTUM HEMORRHAGE; POSTPARTUM PERIOD; RISK FACTORS; DELIVERY, OBSTETRIC; LOGISTIC MODELS.

Recibido: 07/05/2025

Aprobado: 10/04/2026

Ronda:1

INTRODUCCIÓN

La definición más aceptada de hemorragia postparto (HPP) es clínica y se considera como una pérdida hemática en el postparto mayor a la esperada que desencadena signos o síntomas de hipovolemia. Se puede producir en un 1-5 % de los partos y su forma grave en un 0,2-0,4 %. Constituye la primera causa de mortalidad materna en todo el mundo.^(1,2)

Durante el año 2020, 287 000 mujeres murieron durante o tras el embarazo o el parto. Prácticamente el 95 % de todas las muertes maternas se produjeron en países de ingresos bajos y medianos bajos y la mayoría podrían haberse evitado. Solo en África Subsahariana se concentraron alrededor del 70 % de estas (202 000).⁽³⁾

La Mortalidad Materna (MM) en Argelia en el año 2000 fue de 159 por 100 000 nacidos vivos, la cifra más reciente publicada según tabla de indicadores de desarrollo mundial en el 2020 evidencia una disminución de la MM hasta un 78 por 100 000 nacidos vivos, aunque se observó un aumento del 1,3 % con respecto al año 2019.⁽⁴⁾

Las causas de HPP se pueden simplificar en las 4T: Tono, Trauma, Tejido y Trombina. Múltiples factores predisponentes pueden relacionarse con estas causas. Aun así, la valoración de los factores de riesgo antenatales predice únicamente el 40 % de los casos de HPP. Un 60 % de las HPP se producen en mujeres sin factores de riesgo conocidos.^(4,5)

Es necesario desarrollar un modelo de predicción que incorpore varios factores de riesgo menores y calcule con precisión el riesgo general. En 2020 se publicó una revisión sistemática donde Neary et al.,⁽⁶⁾ analizaron 14 estudios con sus modelos de predicción de HPP, entre ellos los modelos de predicción realizaban un análisis de regresión logística. El entorno de los estudios incluidos fueron

hospitales de los siguientes países: Italia, China, Francia, EE. UU., Reino Unido, Corea del Sur, Países Bajos, España, Zimbabue, Dinamarca y Egipto.

El problema central de la investigación radica en la falta de estudios locales que permitan conocer en profundidad los factores de riesgo que influyen en la incidencia de la HPP en el ámbito del primer nivel de atención en Argelia. La investigación actual pretende llenar este vacío, generando evidencia local que permita mejorar el manejo clínico de la esta enfermedad.

La relevancia del estudio consiste en que por primera vez se realizará un modelo de predicción de riesgos de la HPP para el primer nivel de atención, entiéndase como la premisa que permitirá contar con bases científicas para la detección oportuna y la elaboración de estrategias de intervención efectivas para la prevención de esta enfermedad, entonces cabría justificar la ejecución del estudio que tiene como objetivo de elaborar y validar un modelo de predicción de riesgo de hemorragia primaria posparto en mujeres con parto vaginal.

MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico transversal, de casos y controles, en una población perteneciente al policlínico Charef, Wilaya Djelfa, en el periodo comprendido desde enero a diciembre de 2024.

El universo de estudio estuvo constituido por 84 puérperas pertenecientes al área de salud antes mencionada, que los partos fueran realizados con participación de la misión médica cubana.

La muestra estuvo definida por dos grupos de estudio de casos y controles en una proporción de un caso – tres controles:

- Casos: Todas las puérperas que tuvieron hemorragia posparto (21)
- Controles: Puérperas que no tuvieron esta condición en el mismo periodo de tiempo (63), seleccionada por muestreo no probabilístico intencional.

Para el análisis bivariado se tuvo en cuenta como:

Variable dependiente: Hemorragia posparto (cuando la puérpera perdió sangre mayor o igual a 1000 ml o pérdida de sangre con signos o sPara el análisis bivariado se tuvo en cuenta como:

Variable dependiente: Hemorragia posparto (cuando la puérpera perdió sangre mayor o igual a 1000 ml o pérdida de sangre con signos o síntomas de hipovolemia) Escala: si/no.

Variables independientes:

Factores de riesgo anteparto:

- Edad materna de riesgo (mayor de 35 años), antecedente de hemorragia posparto anterior: mujeres con historia de hemorragia posparto anterior, polihidramnio, multiparidad, primiparidad; macrosomía fetal, embarazo múltiple, placenta previa, historia de coagulopatías here-

ditarias o enfermedad hepática, historia de enfermedad tromboembólica

Factores de riesgo durante el parto

- Trabajo de parto prolongado de más de 12 horas, episiotomía, laceración perineal uso de oxitocina para la inducción del parto, pre-eclampsia

Factores de riesgo posparto

- Retención placentaria, placenta acreta, retención de coágulos, inversión uterina, corioamnionitis

Fue empleada la técnica de revisión documental, a partir de la cual, se confeccionó el instrumento de recolección de datos específicos para el desarrollo de la investigación registrados en las historias clínicas obstétricas y el registro de partos de la institución.

Se determinaron las frecuencias absolutas y relativas como medidas de resumen y empleo de la comparación de las proporciones de puérperas expuestas y no expuestas según los grupos de casos y controles.

Para la identificación de los factores de riesgo predictivos, el análisis de los datos se basó en la construcción de un modelo multivariado (regresión logística binaria). Inicialmente mediante el método introducción se evaluó la posible interacción entre la variable dependiente o marcadora de predicción (HPP) con todas las variables que constituyeron factores asociados en el análisis bivariado y posteriormente mediante el método paso a paso hacia delante (*forward stepwise*), se evaluó la influencia independiente de cada variable en la probabilidad de la ocurrencia de la HPP, a la vez que se controlaban todas las demás. Se calculó la razón de productos cruzados (OR) y sus intervalos de confianza. Se utilizó el método estadístico de bondad de ajuste de *Hosmer-Lemeshow* para la calibración del modelo; se consideró un buen ajuste del modelo si $p > 0,05$. La discriminación se determinó por el área bajo la curva, considerándose valores aceptables $> 0,75$.

Se estimaron para cada variable los coeficientes de regresión (β), el error estándar de cada coeficiente, el OR como $\exp(\beta)$ con un IC del 95 %. En el proceso de obtención del modelo, para la eliminación de variables, se consideró la magnitud de los coeficientes de regresión y sus valores de significación, además del estudio de la colinealidad.

Se creó una base de datos para la recopilación y procesamiento de la información mediante el programa estadístico SPSS (*Statistical Pack ageforthe Social Sciences*) versión 24.0.

Los datos obtenidos se utilizaron con fines científicos y se garantizó la no divulgación de la intimidad de los pacientes en los datos encontrados, a través de la recogida anónima de la información.

RESULTADOS

Las variables independientes relacionadas con los factores de riesgo que se sometieron al análisis bivariado que presentaron mayor asociación con el riesgo de hemorragia postparto fueron:

La episiotomía (OR 3,488), la laceración cervical (OR 3,360), la retención de coágulos (OR 3,345), la macrosomía fetal (OR 2,949), primiparidad (OR 2,731), trabajo de parto prolongado (OR 2,472), antecedentes de hemorragia postparto (OR 1,688), uso de oxitocina para la inducción del parto (OR 1,607), y polihidramnio (OR 1,297) (Tabla 1).

Tabla 1 Modelo predictivo de riesgo de hemorragia primaria posparto en el primer nivel de atención. Análisis bivariado de las variables independientes relacionadas con los factores de riesgo de la hemorragia postparto

Variable	OR	IC 95%	p*
Episiotomía	3,488	2,520-4,829	0,000
Laceración cervical	3,360	2,477-5,560	0,000
Retención de coágulos	3,345	2,419-4,626	0,000
Macrosomía fetal	2,949	2,168-4,012	0,000
Primiparidad	2,731	2,006-3,717	0,000
Trabajo de parto prolongado	2,472	1,831-3,336	0,000
Antecedentes de hemorragia postparto	1,688	1,177-2,142	0,000
Uso de oxitocina para la inducción del parto	1,607	1,188-2,174	0,001
Polihidramnio	1,297	0,915-1,840	0,083
Pre eclampsia	0,808	0,596-1,095	0,096
Multiparidad	0,876	0,617-1,242	0,257
Edad de riesgo	0,919	0,684-1,234	0,313
Placenta previa	0,944	0,701-1,271	0,380
Corioamnionitis	0,813	0,600-1,101	0,303
Inversión Uterina	0,576	0,571-1,011	0,442
Retención placentaria	0,551	0,342-1,023	0,542
Historia de enfermedad tromboembólica	0,543	0,486-1,723	0,674
Historia de coagulopatías hereditarias	0,539	0,478-1,956	0,684
Placenta acreta	0,456	0,367-1,978	0,692

* ji cuadrado de Pearson

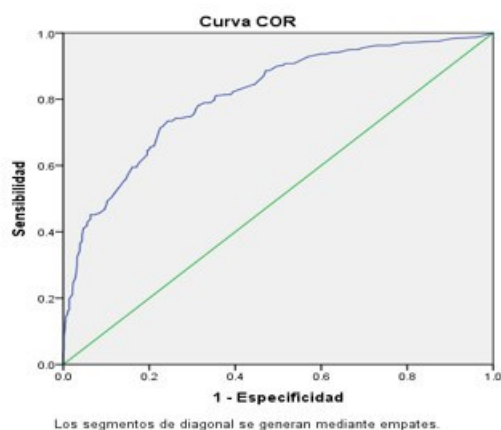
Los seis predictores que formaron parte del modelo fueron: la episiotomía [OR 3,336; (2,319-4,799); p=0,000], la laceración cervical [OR 3,120; (2,211-4,402); p=0,000], la retención de coágulos [OR 2,917; (2,003-4,247); p= 0,000], la macrostomia fetal [OR 2,892; (2,028-4,125); p=0,000], la primiparidad [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 2).

Tabla 2 Modelo de regresión logística multivariada. Resultados de la regresión paso a paso (método hacia delante)

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

IC, intervalo de confianza *Coeficientes estimados del Modelo que expresa la probabilidad de enfermar en función de las variables. †Coeficientes estandarizados

En el gráfico 1 se puede ver que el modelo presenta una muy buena discriminación, con un ABC de 0,804 (0,776-0,841; $p=0,000$) *(Gráfico 1).



Área bajo la curva				
Área	Error estándar ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
.804	.016	.000	.776	.841

El estadígrafo correspondiente de la prueba de *Hosmer-Lemeshow* fue superior al 0,05 ($p=0,25$), lo que revela que el modelo predictivo presenta un buen ajuste (Tabla 3).

Tabla 3 Otras pruebas estadísticas para evaluar el rendimiento del modelo

Modelo	Calibración			R ² Nagelkerke	Porcentaje global correctamente clasificado
	Ji-cuadrado	df	p		
Modelo predictivo	22,321	8	0,23	0.542	84,3 %

DISCUSIÓN

Numerosas investigaciones a lo largo de varias décadas han encontrado fuertes conexiones entre las 4 T (Tono, Trauma, Tejido y Trombina) y resultados de HPP. De manera similar los efectos adversos de los factores de riesgo son ampliamente documentados en la literatura.^(1, 2,5)

Un modelo de predicción es una combinación de múltiples predictores que permite generar una estimación de la probabilidad de ocurrencia de una enfermedad o complicación en un individuo. Es importante que las variables incluidas en los modelos predictivos se adapten a las condiciones asistenciales de cada país y sean fáciles de determinar.⁽⁶⁾

En el modelo predictivo obtenido, existió una clara relación entre los factores de riesgo incluidos en el mismo. Entre los factores obstétricos antes del parto la macrosomía fetal se catalogó significativa; pese a no ser muy frecuente en nuestro medio, sí puede generar serias morbilidades, por lo que su identificación oportuna durante la atención prenatal es relevante. Es conocido que la HPP es más común después del parto de bebés con macrosomía, los hallazgos respaldan el vínculo entre la macrosomía y el riesgo de HPP. A juicio de estos autores, esta asociación podría deberse a una consecuencia directa de un bebé grande con parto vaginal instrumentado y prolongado, desgarros y laceraciones perineales. Cuando uno de esos parámetros se asocia con la primiparidad, la ocurrencia de HPP aumenta.

Existen otros estudios,^(7,8) aunque no llevados a cabo en contextos similares al de la investigación que llegaron a la misma conclusión respecto al parto prolongado, por lo que la monitorización del trabajo de parto es decisiva en su evolución, a fin de evitar oportunamente las alteraciones. El desgarro perineal y la episiotomía, incrementó la probabilidad de hemorragia primaria posparto similar a lo reportado por Bazirete et al.,⁽⁹⁾ en Ruanda, por Crespo y Mendieta,⁽¹⁰⁾ en Ecuador y por Román et al.,⁽¹¹⁾ en Perú, principalmente mujeres nulíparas.

Los autores de la investigación opinan, que para lograr un parto saludable y de calidad se requiere que la mujer supere sus expectativas personales y culturales y que el personal de salud cuente con la experiencia calificada en la atención del parto y no sea esta una simple práctica clínica de rutina. El factor obstétrico posparto asociado con la hemorragia primaria posparto fue la retención de coágulos. Desenlaces similares se reportaron por Linde et al.,⁽¹²⁾ en Noruega al identificar probabilidades de 5,9 veces más. Estos autores coinciden con Ponce et al.,⁽¹³⁾ al plantear que la retención de coágulos interfiere con la función contráctil del miometrio, por ende, provoca la hemorragia y reafirma que un útero sin esos restos y contraído no sangra.

En la investigación de Mehrnouch et al.,⁽¹⁴⁾ los factores asociados con un mayor riesgo de hemorragia posparto en un análisis de regresión logística bivalente fueron primiparidad (OR 3,16); placentación anormal (OR 7,66); macrosomía fetal (OR 8,14), los resultados difiere en su asociación con la placentación anormal, estos autores son del criterio que esta divergencia pueden obedecer a

que cuando se realiza diagnóstico ultrasonográfico a la gestante con antecedentes de cesáreas, de acretismo placentario y placenta previa, son remitidas a una institución del segundo nivel, de forma tal, que en el periodo analizado en la institución donde se realizó el estudio muy pocas pacientes presentaron esta enfermedad.

Los parámetros asociados independientemente con un mayor riesgo de HPP en la investigación de Bihan et al.,⁽¹⁵⁾ fueron la preeclampsia, sangrado anteparto, embarazo múltiple, duración del parto ≥ 8 h, macrosomía y episiotomía). Coincide con el estudio en la duración del parto, macrosomía y episiotomía, difiere con la preeclampsia, esta diferencia puede obedecer al reducido número de pacientes hipertensas que tienen parto en la institución de estudio, pues se trata de un primer nivel de atención.

El modelo predictivo del estudio de Muñoz et al.,⁽¹⁶⁾ evidenció que los factores obstétricos asociados con mayor probabilidad de hemorragia primaria posparto fueron: macrosomía fetal, el desgarro perineal III-IV y la retención de restos placentarios, similar a los hallazgos de la investigación.

A pesar de que el modelo tuvo una buena discriminación, consideran los autores, que un modelo de predicción más preciso podría requerir una correlación no lineal con más parámetros que una relación lineal. Una posible solución es utilizar tecnología de inteligencia artificial.

Algunos estudios previos emplearon un enfoque de aprendizaje automático para predecir la HPP. El primer estudio en este campo fue realizado por Venkatesh et al.,⁽¹⁷⁾ quienes hallaron que el modelo obtenido tuvo el mejor rendimiento en la predicción de la HPP, con un AUC de 0,93. El peso materno pregestacional, el peso materno al ingreso y el diagnóstico prenatal de macrosomía fetal fueron los factores con mayor peso para predecir la HPP. Este estudio tuvo un excelente rendimiento de predicción; sin embargo, la población con HPP estuvo compuesta principalmente por casos de pacientes cesareadas.

Otro estudio realizado por Akazawa et al.,⁽¹⁸⁾ reveló que un modelo de aprendizaje profundo predijo la HPP con un AUC de 0,708. El análisis de la importancia de las variables mostró que la edad gestacional, el aumento de peso materno durante el embarazo y el peso materno antes del embarazo se consideraron los factores con mayor peso en la predicción de la HPP. Este estudio tuvo un buen rendimiento de predicción; sin embargo, la población con HPP del estudio incluyó únicamente pacientes que tuvieron parto vaginal.

Entre las herramientas probadas aplicadas por Liu et al.,⁽¹⁹⁾ la hipertensión inducida por el embarazo, peso neonatal y duración de la segunda etapa del parto fueron los factores más ponderados en la predicción de HPP. Todos los estudios previos sugirieron que el aprendizaje automático es un excelente candidato para la evaluación prospectiva y podría, en última instancia, reducir la morbilidad y mortalidad por HPP a través de la detección temprana y la prevención.^(18, 19,20)

Los autores del trabajo plantean, que las discrepancias entre los estudios pueden explicarse por

las diferencias en las poblaciones de estudio, las medidas de resultado, el conjunto de variables en el modelo y las definiciones y el manejo de las variables en los modelos.

Estos autores consideran que se debe ampliar la capacitación sobre los factores de riesgo de HPP para los proveedores de salud en todos los niveles, mejorando las herramientas que utilizan, registros de salud para incorporar la detección de los mismos y referencias a la práctica clínica y expandir intervenciones para abordar los mismos de forma integral.

Estos autores son del criterio que, en última instancia, el éxito de estas prácticas se basa en abordar las principales barreras para la implementación de la intervención en la prevención primaria que son disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad de los recursos.

Una de la limitación del estudio es que, pese a que se incluyeron tres controles por un caso, el tamaño de la muestra fue pequeño para algunas categorías; se observaron intervalos de confianza amplios, por lo que se sugiere para los siguientes estudios ampliar la muestra y profundizar en cada uno de los factores asociados, además señalar que el modelo predictivo se construyó a partir de un estudio retrospectivo, fuentes de sesgo y confusión.

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo seleccionados en el estudio, se relacionaron con el trauma en el parto, por lo que una disminución en su práctica supondría una medida eficaz en la prevención de mayores pérdidas sanguíneas postparto. Asimismo, el modelo predictivo obtenido mostró muy buena capacidad de discriminación y calibración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivera Fumero S, Chacón González C, González Chavarría A. Hemorragia posparto primaria: diagnóstico y manejo oportuno. Rev méd sinerg. [Internet] 2020 [citado 23 Ene 2025]; 5(6): e512. Disponible en: <https://doi.org/10.31434/rms.v5i6.512>
2. Wormer KC, Jamil RT, Bryant SB. Postpartum Hemorrhage. StatPearls [Internet]. 2024 [citado 23 Ene 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499988/>
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Maternal mortality [Internet] 2023 [citado 23 Ene 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>
4. Grupo Banco Mundial. Número de muertes maternas en Algeria. [Internet] 2020 [citado 23 Ene 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/manual-recomendaciones-embarazo-parto-prematuro>

5. López Muñoz NA, Posadas Nava A, Pérez Calatayud AA, de la Torre León T, Ávila Carrillo L, Martínez Vargas RA. Prevención y manejo de la hemorragia postparto. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México: CENETEC [Internet] 2021 [citado 23 Ene 2025]. Disponible en: <http://www.cenetecdifusion.com/CMGPC/GPC-SS-103-21/ER.pdf>
6. Neary C, Naheed S, McLernon DJ, Black M. Predicting risk of postpartum haemorrhage: a systematic review. BJOG. [Internet] 2021 [citado 23 Ene 2025]; 128(1):46-53. Disponible en: [10.1111/1471-0528.16379](https://doi.org/10.1111/1471-0528.16379)
7. Nigussie J, Girma B, Molla A, Tamir T, Tilahun R. Magnitude of postpartum hemorrhage and its associated factors in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. Reproductive Health. [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 19(1): 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12978-022-01360-7>
8. Mesfin S, Dheresa M, Fage SG, Tura AK. Assessment of postpartum hemorrhage in a university hospital in Eastern Ethiopia: a cross-sectional study. Int J Women's Health. [Internet] 2021 [citado 23 Ene 2025]; 13: 663. Disponible en: [10.2147/IJWH.S300143](https://doi.org/10.2147/IJWH.S300143)
9. Bazirete O, Nzayirambaho M, Umubyeyi A, Karangwa I, Evans M. Risk factors for postpartum haemorrhage in the Northern Province of Rwanda: A case control study. PloS one [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 17(2): e0263731. Disponible en: [10.1371/journal.pone.0263731](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263731)
10. Crespo Antepara D, Mendieta Toledo LB. Context of hemorrhages, in the immediate puerperium. Mem Inst Investig Cienc Salud [Internet] 2019 [citado 23 Ene 2025]; 5(9): 1812-9528. Disponible en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/1566/1527>
11. Román-Soto JM, Oyola-García AE, Quispe-Ilanzo MP. Factores de riesgo de hemorragia primaria posparto. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet] 2019 [citado 23 Ene 2025]; 35(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252019000100004
12. Linde LE, Rasmussen S, Moster D, Kessler J, Baghestan E, Gissler M, et al. Risk factors and recurrence of cause-specific postpartum hemorrhage: A population-based study. Plos one [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 17(10): e0275879. Disponible en: [10.1371/journal.pone.0275879](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275879)
13. Ponce-Pilozo MJ, Zapata-Mata MA, Cárdenas-Chávez AB, Parra Conforme WG. Manejo de la hemorragia severa post-parto por atonía uterina. Domino de las Ciencias [Internet] 2021 [citado 23 Ene 2025]; 7(4): 1128-46. Disponible en: <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2470>
14. Mehrnough V, Ranjbar A, Farashah MV, Darsareh F, Shekari M, Jahromi MS. Prediction of postpartum hemorrhage using traditional statistical analysis and a machine learning approach. AJOG Glob Rep [Internet]. 2023 [citado 23 Ene 2025]; 3(2):100185. Disponible en: [10.1016/j.xagr.2023.100185](https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100185)
15. Bihan L, Nowak E, Anouilh F, Tremouilhac C, Merviel P, Tromeur C, et al. Development and

Validation of a Predictive Tool for Postpartum Hemorrhage after Vaginal Delivery: A Prospective Cohort Study. *Biology (Basel)*. [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 12(1):54. Disponible en: [10.3390/biology12010054](https://doi.org/10.3390/biology12010054)

16. Muñoz-De la Torre RJ, CórdovaMerino TI, Mendoza-Vilcahuaman J, Toral-Santillán EJ, Carbajal-Morán H, Márquez-Camarena FJ. Causas asociadas con hemorragia primaria posparto en mujeres andinas de Perú. *Ginecol Obstet Mex* [Internet] 2024 [citado 23 Ene 2025]; 92(9): 364-374. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0300-90412024000900364&lng=en&nrm=iso&tlng=es

17. Venkatesh KK, Strauss RA, Grotegut CA, Heine RP, Chescheir NC, Stringer JSA. Aprendizaje automático y modelos estadísticos para predecir la hemorragia posparto. *Obstet Gynecol* [Internet] 2020 [citado 23 Ene 2025]; 135:935–944 Disponible en: [10.1097/AOG.0000000000003759](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003759)

18. Akazawa M, Hashimoto K, Katsuhiko N, Kaname Y. Enfoque de aprendizaje automático para la predicción de hemorragia posparto en parto vaginal. *Sci Rep* [Internet] 2021 [citado 23 Ene 2025]; 11:22620. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-02198-y>

19. 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*. [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 306:1015–1025. Disponible en: [10.1007/s00404-021-06377-0](https://doi.org/10.1007/s00404-021-06377-0)

20. Zheutlin AB, Vieira L, Shewcraft RA, Li Sh, Wang Z, SchadtE, et al. Improving postpartum hemorrhage risk prediction using longitudinal electronic medical records. *J Am Med Inform Assoc*. [Internet] 2022 [citado 23 Ene 2025]; 29:296–305. Disponible en: [10.1093/jamia/ocab161](https://doi.org/10.1093/jamia/ocab161)

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Naifi Hierrezuelo-Rojas (Conceptualización. Análisis formal. Curación de datos. Investigación. Metodología. Administración del proyecto. Supervisión. Validación. Visualización. Redacción. Redacción-revisión y edición)

Alfredo Hernández-Magdariaga (Investigación. Metodología. Administración del proyecto. Visualización. Redacción. Redacción-revisión y edición)

Victor Alejandro Sánchez-Bermúdez (Investigación. Visualización. Redacción. Redacción-revisión y edición)

María Elena Rodríguez-Ramírez (Recursos. *Software*. Visualización. Redacción-revisión y edición)