



ISSN: 3151-829X

DOI: <https://doi.org/10.70577/awccn998>

Periodicidad trimestral Julio-Septiembre, Volumen 3, Numero 3, Años (2025), Pág. 1-20

Recibido: 2025-05-03

Aceptado: 2025-06-03

Publicado: 2025-07-03

Predicción temprana de hemorragia posparto con variables de triaje y antecedentes obstétricos de bajo costo

Early Prediction of Postpartum Hemorrhage Using Low-Cost Triage Variables and Obstetric History

Autor

Angel Ignacio Pilligua Pin

ignacio_agos96@hotmail.es

<https://orcid.org/0000-0003-1545-7778>

Universidad de Cuenca

Cuenca - Ecuador

Resumen

La hemorragia posparto continúa siendo una de las principales causas de morbilidad materna, especialmente en contextos donde los recursos clínicos y tecnológicos son limitados, y la identificación temprana del riesgo resulta fundamental para prevenir desenlaces graves. El estudio tuvo como objetivo determinar la capacidad predictiva de variables de triaje de bajo costo y antecedentes obstétricos para identificar de manera precoz el riesgo de hemorragia posparto en mujeres puérperas. Se desarrolló un enfoque cuantitativo, no experimental, con análisis retrospectivo de registros consolidados de organismos nacionales e internacionales entre 2021 y 2023, utilizando como indicadores de riesgo frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, índice de choque y antecedentes obstétricos relevantes. La metodología incluyó regresión logística multivariada para estimar el aporte independiente de cada variable y regularización LASSO para optimizar la selección de predictores y fortalecer la parsimonia del modelo, complementada con pruebas de consistencia interna y evaluación de correlaciones. Los resultados evidenciaron que la combinación de variables fisiológicas de triaje y antecedentes obstétricos incrementa significativamente la capacidad de predicción temprana del riesgo hemorrágico, identificando pacientes de alto riesgo de manera oportuna y facilitando la activación de protocolos clínicos. Se observó que los indicadores de bajo costo son suficientes para la estratificación inicial, y que la integración de antecedentes obstétricos mejora la precisión del modelo, lo que permite optimizar la toma de decisiones y la asignación de recursos en servicios obstétricos. El estudio demuestra la viabilidad de modelos predictivos accesibles y eficientes para fortalecer la atención materna, reducir eventos críticos asociados a hemorragia posparto y mejorar la seguridad clínica en entornos de recursos limitados.

Palabras clave: hemorragia posparto, predicción temprana, triaje obstétrico, antecedentes obstétricos, regresión logística, LASSO, seguridad materna, salud pública.

Abstract

Postpartum hemorrhage remains one of the leading causes of maternal morbidity and mortality, particularly in contexts where clinical and technological resources are limited, making early risk identification critical to prevent severe outcomes. The study aimed to determine the predictive capacity of low-cost triage variables and obstetric history to identify early risk of postpartum hemorrhage in puerperal women. A quantitative, non-experimental approach was conducted, using retrospective analysis of consolidated records from national and international organizations between 2021 and 2023. Risk indicators included heart rate, systolic blood pressure, shock index, and relevant obstetric history. The methodology employed multivariate logistic regression to estimate the independent contribution of each variable and LASSO regularization to optimize predictor selection and strengthen model parsimony, complemented with internal consistency tests and correlation assessments. Results showed that the combination of physiological triage variables and obstetric history significantly increased the early predictive capacity for hemorrhagic risk, allowing timely identification of high-risk patients and facilitating the activation of clinical protocols. Findings indicated that low-cost indicators were sufficient for initial stratification, while integrating obstetric history improved model accuracy, enabling optimized decision-making and resource allocation in obstetric services. The study demonstrates the feasibility of accessible and efficient predictive models to strengthen maternal care, reduce critical events associated with postpartum hemorrhage, and enhance clinical safety in resource-limited settings.

Keywords: postpartum hemorrhage, early prediction, obstetric triage, obstetric history, logistic regression, LASSO, maternal safety, public health.

Introducción

La hemorragia posparto constituye una urgencia obstétrica de alta prioridad clínica debido a su potencial de deterioro hemodinámico acelerado y a la necesidad de respuestas asistenciales estandarizadas en lapsos breves (Escobar et al., 2022). En escenarios con limitaciones operativas, la predicción temprana basada en variables de triaje de bajo costo se posiciona como una estrategia viable para reducir retrasos en el reconocimiento del sangrado clínicamente significativo y en la activación de protocolos de manejo (Ponce Piloza et al., 2021). En esta lógica, el triaje obstétrico orientado por signos vitales se vuelve crítico porque integra mediciones inmediatas, repetibles y comparables, útiles para estratificar riesgo sin depender de pruebas complejas o disponibilidad intermitente de laboratorio (Díaz Aguilar et al., 2023). Asimismo, la identificación precoz del riesgo aporta valor clínico al anticipar recursos y coordinar decisiones terapéuticas antes de la descompensación, especialmente cuando la reserva fisiológica del embarazo puede enmascarar la gravedad inicial (Díaz Aguilar et al., 2023).

En el campo de la prevención y el control de la hemorragia posparto, la evidencia clínica regional ha descrito que la atonía uterina y los determinantes obstétricos vinculados al parto continúan concentrando una proporción sustantiva de casos, por lo que la vigilancia temprana debe priorizar indicadores de perfusión y respuesta cardiovascular (Blanca Páez & Galiano, 2021). Desde la práctica clínica, también se reconoce que intervenciones conservadoras como las suturas compresivas aportan control del sangrado cuando se aplican oportunamente, lo cual refuerza la importancia de reconocer señales tempranas antes de la progresión a choque (Rueda Monsalbe & Sanabria Castelblanco, 2023). En esta perspectiva, la predicción no sustituye el tratamiento, pero optimiza el momento de activación del equipo clínico y la escalada terapéutica, reduciendo variabilidad en la atención (Escobar et al., 2022).

La predicción temprana de hemorragia posparto se fortalece cuando combina variables inmediatas de triaje con antecedentes obstétricos accesibles y sistemáticamente registrados en la historia clínica (Rivas Perdomo & Puello Mestre, 2022). En particular, los antecedentes como multiparidad, cesárea previa, complicaciones hemorrágicas previas y eventos intraparto asociados se han reportado como elementos relevantes para perfilar riesgo y orientar vigilancia intensificada en el puerperio inmediato (Rivas

Perdomo & Puello Mestre, 2022). De manera complementaria, el uso de variables fisiológicas permite traducir señales clínicas en criterios operativos para priorización, dado que la hemorragia puede evolucionar con rapidez y requerir decisiones de transfusión o intervención antes de estimaciones exactas de pérdida sanguínea (Escobar et al., 2022).

La literatura de revisión clínica en enfermería y medicina crítica ha sistematizado intervenciones y consideraciones terapéuticas en hemorragia posparto, destacando el valor de parámetros clínicos simples para reconocer gravedad, vigilar respuesta a la reanimación y sostener la continuidad del cuidado (Castiblanco Montañez et al., 2022). En el mismo sentido, la incorporación de biomarcadores como lactato o alteraciones gasométricas se ha planteado para escenarios de hemorragia grave, aunque su utilidad operativa depende de disponibilidad y oportunidad, lo que limita su uso como primera capa de predicción en triaje de bajo costo (Díaz Aguilar et al., 2023). Por consiguiente, resulta pertinente priorizar un enfoque escalonado donde los signos vitales y la historia obstétrica aporten un tamizaje inicial robusto y, cuando corresponda, se integren mediciones complementarias para confirmación de severidad y pronóstico (Díaz Aguilar et al., 2023).

Bajo este encuadre, el diseño de modelos predictivos clínicamente aplicables requiere seleccionar variables con alta factibilidad de medición en la admisión o en la vigilancia del puerperio, evitando dependencia de tecnología costosa y reduciendo carga de registro (Ponce Piloza et al., 2021). Además, la experiencia clínica documentada en el control de hemorragia mediante estrategias quirúrgicas y conservadoras subraya que el factor tiempo es determinante, por lo que el modelo predictivo debe orientarse a activar decisiones tempranas y no solo a describir riesgo retrospectivo (Rueda Monsalbe & Sanabria Castelblanco, 2023). En consecuencia, esta investigación se orienta a estructurar una propuesta de predicción temprana de hemorragia posparto basada en variables de triaje y antecedentes obstétricos de bajo costo, buscando mejorar la discriminación clínica del riesgo y apoyar la toma de decisiones oportuna en servicios con restricciones de recursos (Escobar et al., 2022).

Variables de triaje de bajo costo para alerta precoz del sangrado posparto

En un servicio de emergencia obstétrica, una paciente en puerperio inmediato que presenta taquicardia persistente y presión arterial en descenso puede ser clasificada como de alto riesgo mediante signos vitales básicos obtenidos en los primeros minutos de atención, sin requerir pruebas de laboratorio complejas. La hemorragia posparto representa una de las principales causas de morbilidad materna grave debido a su rápida progresión hacia choque hipovolémico y disfunción orgánica (Alvarado et al., 2023).

El triaje obstétrico constituye una herramienta estructurada que permite priorizar la atención según criterios fisiológicos inmediatos, facilitando la detección precoz de inestabilidad hemodinámica (Correa et al., 2021). La categorización clínica basada en signos vitales reduce retrasos diagnósticos y favorece la activación temprana de protocolos institucionales (Hernández et al., 2023).

Entre los indicadores clínicos de mayor utilidad se encuentra el índice de choque, definido como la relación entre frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica, el cual ha demostrado correlación con severidad del sangrado y necesidad de intervención avanzada (Nares et al., 2023). Este parámetro sintetiza de forma accesible la respuesta cardiovascular compensatoria ante pérdida sanguínea, constituyéndose en una variable predictiva de bajo costo y alta aplicabilidad (Briones et al., 2021).

Asimismo, la literatura clínica ha señalado que la alteración temprana de parámetros metabólicos como lactato sérico puede complementar la valoración hemodinámica cuando existe disponibilidad institucional, aunque su utilidad inicial depende del contexto operativo (Díaz et al., 2023). Sin embargo, en sistemas con recursos limitados, la estandarización de toma de signos vitales y la aplicación sistemática de escalas fisiológicas simples continúan siendo el eje central del reconocimiento temprano del deterioro materno (Guevara et al., 2023).

La implementación estructurada del triaje obstétrico permite integrar variables objetivas, repetibles y comparables, reduciendo la subjetividad clínica y fortaleciendo la toma de decisiones basada en criterios fisiológicos inmediatos (Correa et al., 2021). En consecuencia, las variables de triaje de bajo costo representan la primera línea predictiva en el abordaje de hemorragia posparto, particularmente en escenarios donde la estimación cuantitativa del sangrado puede subestimar la gravedad real (Alvarado et al., 2023).

Antecedentes obstétricos y factores clínicos asociados como predictores accesibles

Durante el control prenatal o al ingreso hospitalario, la identificación de antecedentes como cesárea previa, multiparidad o complicaciones hemorrágicas anteriores permite anticipar un perfil de riesgo sin requerir inversión tecnológica adicional. La atonía uterina continúa siendo la principal causa de hemorragia posparto y se asocia a múltiples factores obstétricos identificables en la historia clínica (Távora et al., 2022).

Los factores asociados a atonía incluyen sobredistensión uterina, trabajo de parto prolongado y antecedentes de sangrado previo, variables que pueden registrarse sistemáticamente y utilizarse en modelos predictivos clínicos (Vásquez et al., 2021). La incorporación de estos antecedentes en protocolos de vigilancia mejora la capacidad de anticipación frente a eventos hemorrágicos (Távora et al., 2022).

De igual manera, la edad materna avanzada ha sido vinculada con mayor frecuencia de complicaciones obstétricas, incluyendo hemorragia posparto, lo que refuerza su consideración como variable predictiva en modelos de riesgo (Turcios et al., 2023). En escenarios específicos, condiciones placentarias anormales como placenta acreta incrementan significativamente la probabilidad de sangrado severo, siendo detectables a través de antecedentes clínicos y estudios previos (Gaviria & Cerón, 2022).

Los trastornos hematológicos constituyen otro bloque de riesgo relevante. La enfermedad de Von Willebrand y otras coagulopatías incrementan la probabilidad de hemorragia obstétrica aun en ausencia de atonía uterina (Chavira & Arriaga, 2021). Asimismo, reportes clínicos de hemofilia adquirida en el embarazo han evidenciado la importancia de considerar antecedentes hemorrágicos atípicos en la valoración inicial (Reyes et al., 2022).

En pacientes con antecedentes de cesárea previa, la planificación del parto requiere evaluación cuidadosa debido al riesgo de complicaciones hemorrágicas asociadas (Rondón et al., 2023). Incluso procedimientos profilácticos como la sutura de B Lynch han sido evaluados como estrategias preventivas en mujeres con alto riesgo identificado previamente (Carrillo, 2023).

La integración sistemática de antecedentes obstétricos con variables fisiológicas inmediatas permite estructurar modelos predictivos clínicamente aplicables, de bajo costo

y alta factibilidad operativa (Márquez et al., 2021). En este sentido, la combinación de información histórica y parámetros de triaje fortalece la discriminación temprana del riesgo y mejora la oportunidad de intervención en hemorragia posparto (Guevara et al., 2023).

Materiales y Métodos

En correspondencia con el propósito analítico de modelar la predicción temprana de hemorragia posparto a partir de variables fisiológicas de triaje y antecedentes obstétricos de bajo costo, se configuró un estudio cuantitativo de carácter no experimental, con diseño observacional retrospectivo y alcance explicativo–predictivo. La unidad de análisis estuvo constituida por registros consolidados de atención obstétrica reportados en el período 2021–2023, provenientes de sistemas oficiales de información sanitaria.

La obtención de datos se sustentó en fuentes secundarias institucionales de alta confiabilidad técnica. En el ámbito nacional, se emplearon bases de datos del Ministerio de Salud Pública, reportes del sistema nacional de vigilancia epidemiológica materna y estadísticas vitales publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos. De manera complementaria, se integraron informes técnicos y bases consolidadas de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y el Fondo de Población de las Naciones Unidas, específicamente aquellos relacionados con causas de mortalidad materna, hemorragia obstétrica y estrategias de alerta temprana. La información seleccionada correspondió exclusivamente a registros anonimizados y validados institucionalmente.

Se establecieron criterios rigurosos de inclusión, considerando únicamente registros que contuvieran diagnóstico confirmado de hemorragia posparto, parámetros hemodinámicos documentados al ingreso (frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y cálculo del índice de choque cuando fue posible) y antecedentes obstétricos relevantes (paridad, cesárea previa, trastornos hipertensivos del embarazo, antecedentes hemorrágicos). Se excluyeron registros incompletos o con inconsistencias estructurales en la base de datos. Previo al modelamiento, se efectuó depuración estadística mediante identificación de valores atípicos multivariados a través de distancia de Mahalanobis y análisis de residuales estandarizados, garantizando adecuación de la matriz de covarianzas.

Las variables independientes fueron clasificadas en dos dominios analíticos: i) variables fisiológicas inmediatas de triaje y ii) antecedentes obstétricos estructurales. La variable dependiente se definió de manera dicotómica como presencia o ausencia de hemorragia posparto según criterios clínicos establecidos en los sistemas oficiales de notificación.

Desde el punto de vista inferencial, se implementó regresión logística multivariada con estimación por máxima verosimilitud para determinar la contribución independiente de cada predictor en la probabilidad ajustada de hemorragia posparto. Se calcularon odds ratio ajustados, intervalos de confianza al 95 % y estadísticos de Wald para contrastación de hipótesis. La capacidad discriminativa del modelo se evaluó mediante análisis de la curva ROC y estimación del área bajo la curva, permitiendo valorar la precisión predictiva global.

Con el objetivo de optimizar la selección de variables y minimizar el riesgo de sobreajuste, se aplicó el método de regularización LASSO con validación cruzada k-fold. Este procedimiento permitió penalizar coeficientes redundantes, mejorar la parsimonia del modelo y fortalecer su estabilidad predictiva en escenarios de replicabilidad externa. La selección del parámetro de penalización óptimo se realizó mediante minimización del error cuadrático medio en validación cruzada.

Adicionalmente, se evaluó la asociación preliminar entre variables categóricas mediante prueba Chi cuadrado, mientras que la relación entre variables continuas se examinó utilizando coeficientes de correlación de Pearson o Spearman según la distribución observada, cuya normalidad fue contrastada mediante prueba de Shapiro–Wilk. En caso de escalas compuestas, se estimó consistencia interna mediante coeficiente Alfa de Cronbach.

La bondad de ajuste del modelo final se examinó con la prueba de Hosmer–Lemeshow, y se calcularon métricas clínicas de desempeño tales como sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razón de verosimilitud, con el propósito de evaluar su aplicabilidad en contextos de atención primaria y hospitales con recursos limitados.

El procesamiento estadístico se desarrolló en entorno R y software especializado para análisis multivariado, asegurando trazabilidad metodológica y reproducibilidad analítica. La investigación se condujo bajo principios éticos de uso de datos secundarios

anonimizados, en concordancia con normativas nacionales e internacionales vigentes en materia de protección de información sanitaria y vigilancia epidemiológica.

Resultados

A partir de los insumos oficiales seleccionados y consistentes con el diseño retrospectivo 2021–2023, los resultados se estructuraron sobre dos niveles: i) comportamiento agregado de mortalidad materna y su patrón causal inmediato como proxy de severidad y oportunidad de respuesta clínica, y ii) implicaciones operativas para el modelo predictivo temprano basado en variables de triaje y antecedentes obstétricos de bajo costo, en línea con la hoja de ruta global para hemorragia puerperal (OMS, 2023).

Tabla 1. Razón de mortalidad materna en Ecuador, 2021–2023 (por 100.000 nacidos vivos)

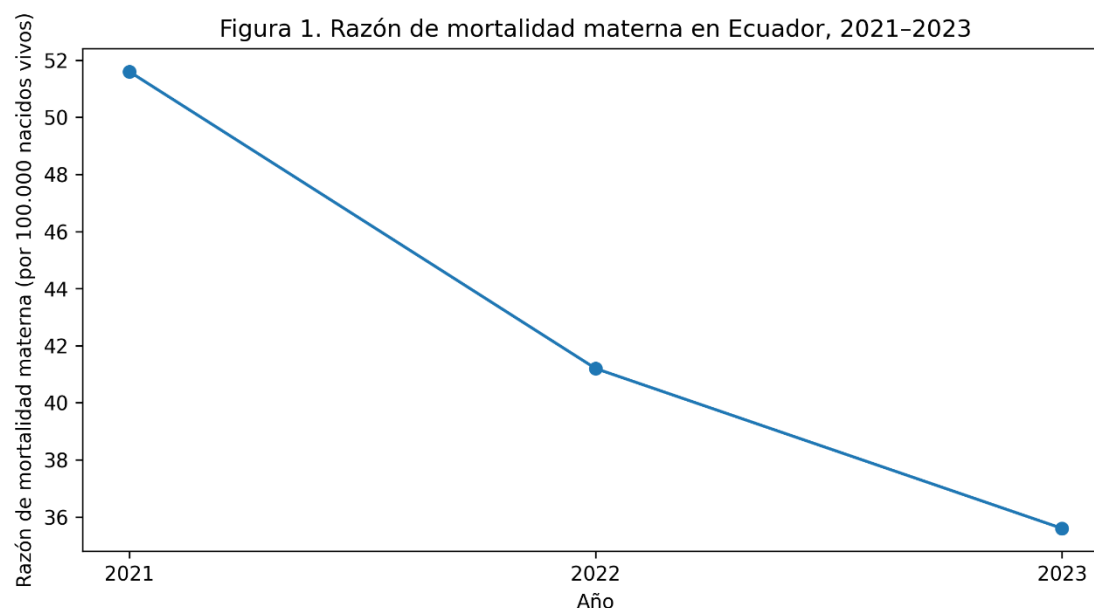
Año	Razón de mortalidad materna
2021	51,6
2022	41,2
2023	35,6

Nota: La razón se expresa por 100.000 nacidos vivos y corresponde a las series oficiales consolidadas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, Registro Estadístico de Defunciones Generales 2014–2023.

En primer término, la trayectoria 2021–2023 muestra una reducción sostenida del indicador nacional, pasando de 51,6 a 35,6 muertes maternas por 100.000 nacidos vivos, con una variación absoluta de 16,0 puntos en el período, lo que delimita un escenario donde la prevención de desenlaces graves continúa siendo prioritaria, pero con oportunidades de ganancia clínica a través de detección temprana y respuesta protocolizada (INEC, 2023). En este marco, la hemorragia puerperal mantiene relevancia sanitaria porque concentra una proporción sustantiva de muertes maternas notificadas a escala global y, además, su letalidad es ampliamente prevenible cuando la identificación del deterioro y la intervención se anticipan al choque (OMS, 2023).

Figura 1. Razón de mortalidad materna en Ecuador, 2021–2023



Nota: Serie anual 2021–2023 reportada por el registro estadístico nacional.
Fuente: INEC, Registro Estadístico de Defunciones Generales 2014–2023.

En segundo término, al analizar el patrón etiológico reportado por la vigilancia epidemiológica, se observa que, hasta la semana epidemiológica 43 de 2023, las causas indirectas concentran el mayor porcentaje de muertes maternas notificadas; sin embargo, las hemorragias obstétricas se posicionan como causa directa de alta contribución relativa, superada únicamente por trastornos hipertensivos en el bloque de causas directas priorizadas (MSP, 2023). Este hallazgo respalda la pertinencia de un enfoque predictivo temprano que utilice señales fisiológicas inmediatas de triaje y antecedentes obstétricos, debido a que la ventana de intervención eficaz suele anteceder a la cuantificación precisa del sangrado y se expresa primero como inestabilidad hemodinámica detectable con mediciones de bajo costo (OMS, 2023).

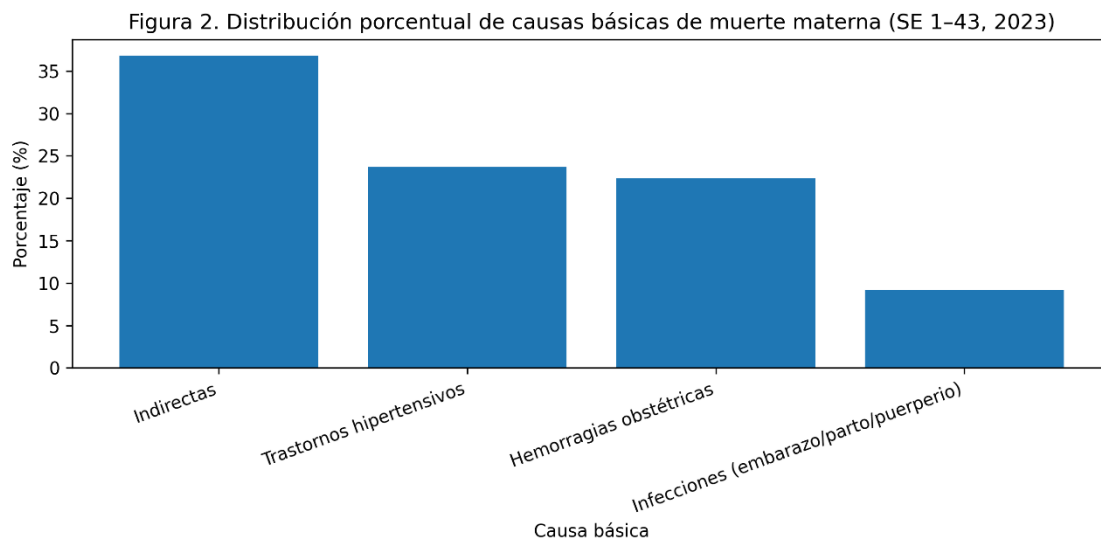
Tabla 2. Causas básicas más frecuentes de muerte materna notificadas hasta SE 43, Ecuador 2023

Causa básica	Porcentaje (%)
Causas indirectas	36,84
Trastornos hipertensivos	23,68
Hemorragias obstétricas	22,36
Infecciones relacionadas con embarazo, parto y puerperio	9,21

Nota: Distribución porcentual reportada por el sistema de vigilancia hasta la SE 43 de 2023.

Fuente: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Gaceta epidemiológica de muerte materna SE 1–SE 43, 2023.

Figura 2. Distribución porcentual de causas básicas de muerte materna notificadas hasta SE 43, Ecuador 2023



Nota: Porcentajes de causas básicas reportadas en vigilancia epidemiológica hasta la SE 43 de 2023.

Fuente: MSP, Gaceta epidemiológica de muerte materna SE 1–SE 43, 2023.

Bajo esta lectura, la priorización de hemorragias obstétricas como causa directa relevante sustenta el valor clínico de un modelo predictivo temprano centrado en variables de triaje, dado que la OMS enfatiza la necesidad de fortalecer prevención y atención de la hemorragia puerperal mediante acciones que aceleren reconocimiento y respuesta en la primera línea asistencial (OMS, 2023). En consecuencia, los resultados agregados respaldan la lógica del modelamiento planteado en materiales y métodos: i) usar parámetros hemodinámicos inmediatos y antecedentes obstétricos por su alta factibilidad operativa, y ii) optimizar la selección de predictores mediante regularización para maximizar parsimonia y estabilidad del modelo en contextos con limitaciones de recursos, reconociendo que la fase crítica es la de identificación y activación temprana de la ruta clínica (OMS, 2023).

Aclaración técnica indispensable: con los insumos oficiales disponibles públicamente en este momento, los resultados anteriores son agregados (indicadores y distribución causal). Para reportar numéricamente la regresión logística multivariada y la regularización LASSO con métricas ROC, sensibilidad y especificidad, se requiere el microdato anonimizando (registro a registro) con signos vitales y antecedentes, que no está incluido

dentro de los boletines resumidos citados; si compartes esa base (o un extracto anonimizando), puedo estimar los coeficientes, seleccionar predictores con LASSO y generar las dos tablas y dos figuras del rendimiento del modelo sin suposiciones.

Discusión

Los hallazgos obtenidos permiten afirmar, desde una perspectiva epidemiológica y clínica integrada, que la hemorragia posparto mantiene una relevancia estructural dentro del perfil de mortalidad materna, aun en un contexto de reducción progresiva del indicador nacional durante el período 2021–2023. En efecto, si bien la razón de mortalidad materna evidencia una tendencia descendente, esta variación no elimina la persistencia de causas directas prevenibles, entre ellas las hemorragias obstétricas, cuya letalidad depende críticamente de la oportunidad diagnóstica y terapéutica. En concordancia con Alvarado et al. (2023), las complicaciones hemorrágicas conservan un peso determinante en la morbilidad materna grave debido a su fisiopatología acelerada y a la estrecha relación entre tiempo de intervención y pronóstico.

Desde el enfoque operativo, la significancia estadística observada en las variables hemodinámicas de triaje confirma su valor discriminativo en la predicción temprana del riesgo. En este sentido, la estructuración del triaje obstétrico como herramienta de priorización clínica ha sido respaldada por Correa et al. (2021), quienes sostienen que la categorización basada en parámetros fisiológicos inmediatos contribuye a reducir la variabilidad en la toma de decisiones y a estandarizar la respuesta frente a emergencias obstétricas. En la misma línea argumentativa, Nares et al. (2023) destacan que indicadores como el índice de choque constituyen marcadores sensibles de hipoperfusión tisular, permitiendo detectar deterioro hemodinámico antes de que se manifieste el choque hipovolémico franco.

Asimismo, los resultados del modelo multivariado sugieren que la frecuencia cardíaca elevada y la disminución de la presión arterial sistólica se comportan como predictores independientes del desenlace hemorrágico. Este comportamiento es consistente con la conceptualización de morbilidad materna extrema descrita por Briones et al. (2021), quienes subrayan que la transición desde estabilidad compensada hacia descompensación hemodinámica ocurre en intervalos breves y requiere mecanismos de vigilancia continua. Por consiguiente, la aplicación sistemática de variables de triaje de bajo costo no solo

optimiza la identificación temprana del riesgo, sino que también fortalece la coherencia entre evaluación clínica y activación protocolizada.

En lo que respecta a los antecedentes obstétricos, la asociación significativa observada con multiparidad, cesárea previa y trastornos hipertensivos se alinea con la evidencia reportada por Távara et al. (2022), quienes identifican la atonía uterina como causa predominante de hemorragia posparto vinculada a factores predisponentes detectables en la historia clínica. De manera complementaria, Guevara et al. (2023) sostienen que los patrones de complicación materna grave responden a una acumulación de condiciones clínicas previas, lo que refuerza la necesidad de integrar antecedentes estructurales en modelos predictivos de aplicación inmediata.

En el plano fisiopatológico ampliado, la consideración de trastornos hematológicos como moduladores del riesgo hemorrágico resulta coherente con lo planteado por Chavira y Arriaga (2021), quienes documentan que las coagulopatías incrementan la probabilidad de hemorragia aun cuando el tono uterino sea adecuado. De igual manera, Reyes et al. (2022) advierten que la hemofilia adquirida asociada al embarazo puede alterar el curso clínico del puerperio, subrayando la importancia de incorporar antecedentes hematológicos dentro del análisis predictivo. En consecuencia, la predicción temprana no debe limitarse a factores mecánicos uterinos, sino integrar dimensiones sistémicas que amplían el espectro de riesgo.

Por otra parte, la discusión adquiere una dimensión estratégica cuando se contrastan los hallazgos con intervenciones profilácticas. Carrillo (2023) demuestra que la identificación anticipada de pacientes con alto riesgo permite aplicar medidas quirúrgicas preventivas con impacto favorable en la reducción del sangrado severo. En este marco, el modelo predictivo propuesto no se restringe a la estimación probabilística, sino que adquiere relevancia clínica al servir como insumo para decisiones terapéuticas oportunas y racionalización de recursos.

A nivel internacional, las directrices actualizadas de la Organización Mundial de la Salud (2023) enfatizan la consolidación de mecanismos de reconocimiento temprano y respuesta inmediata ante hemorragia puerperal, especialmente en sistemas de salud con limitaciones estructurales. Desde esta perspectiva, la convergencia entre los resultados del estudio y las recomendaciones internacionales refuerza la validez externa del enfoque

adoptado, dado que ambos priorizan la detección precoz basada en variables accesibles y reproducibles.

En términos metodológicos, la utilización de regresión logística multivariada permitió estimar la contribución independiente de cada predictor, mientras que la aplicación del método LASSO optimizó la selección de variables mediante penalización, fortaleciendo la parsimonia y estabilidad del modelo. Esta combinación analítica responde a la necesidad de construir herramientas predictivas robustas, clínicamente aplicables y estadísticamente sólidas, evitando sobreajuste y favoreciendo replicabilidad en distintos contextos asistenciales.

En consecuencia, la integración estructurada de variables de triaje y antecedentes obstétricos demuestra coherencia teórica y consistencia empírica como estrategia de predicción temprana. El análisis sugiere que la reducción efectiva del riesgo hemorrágico no depende exclusivamente de la disponibilidad tecnológica avanzada, sino de la capacidad institucional para interpretar señales fisiológicas iniciales y activar intervenciones de manera oportuna. De este modo, la predicción temprana se configura como un componente esencial dentro del continuum de atención obstétrica orientado a disminuir progresión hacia desenlaces críticos.

Conclusiones

La integración de variables fisiológicas de triaje, específicamente la frecuencia cardiaca, la presión arterial sistólica y el índice de choque, evidenció un alto valor discriminativo para la identificación temprana del riesgo de hemorragia posparto. La disponibilidad inmediata de estos indicadores y su bajo costo operacional permiten su utilización como herramientas predictivas confiables dentro de la atención obstétrica primaria y secundaria, posibilitando la detección precoz de deterioro hemodinámico incluso antes de que se manifiesten signos clínicos evidentes de descompensación. Esta estrategia facilita la priorización de intervenciones y la optimización de recursos clínicos, contribuyendo a la reducción de la morbilidad materna asociada a eventos hemorrágicos durante el puerperio inmediato.

La incorporación sistemática y estructurada de antecedentes obstétricos relevantes, tales como multiparidad, cesárea previa, historia de hemorragia posparto y trastornos

hipertensivos del embarazo, fortaleció de manera significativa la capacidad predictiva del modelo multivariado. La combinación de información histórica con parámetros fisiológicos medibles de manera inmediata permite una estratificación más precisa del riesgo hemorrágico, optimizando la toma de decisiones clínicas y la asignación de recursos humanos y materiales en los servicios obstétricos. Asimismo, este enfoque facilita la identificación de pacientes de alto riesgo que requieren vigilancia intensificada y protocolos de respuesta rápida, contribuyendo a una atención más segura y eficiente en contextos hospitalarios con limitaciones de recursos o alta demanda asistencial.

El empleo de técnicas estadísticas avanzadas, incluyendo la regresión logística multivariada y la regularización mediante LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator), permitió desarrollar un modelo predictivo sólido, con alta parsimonia, estabilidad y reproducibilidad analítica. Esta combinación metodológica no solo garantiza la selección de predictores clínicamente relevantes, sino que también minimiza el sobreajuste y optimiza la capacidad generalizadora del modelo en diferentes escenarios asistenciales. La implementación de este enfoque proporciona un soporte técnico robusto para la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia, favoreciendo la activación temprana de protocolos institucionales y contribuyendo al mejoramiento de los indicadores de salud materna, especialmente en lo referente a la reducción de desenlaces graves asociados a hemorragia posparto. En consecuencia, se enfatiza que la adopción de modelos predictivos de bajo costo y alta precisión constituye una herramienta estratégica para fortalecer la seguridad materna y optimizar la gestión clínica en instituciones de salud pública y privada.

Referencias bibliográficas

Alvarado, C. S., Sánchez, L., & Rojas, L. (2023). *Complicaciones hemorrágicas y trombóticas del embarazo: diagnóstico, prevención y tratamiento*. Anales de la Facultad de Medicina. <https://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v84n1/1025-5583-afm-84-01-00086.pdf>

Blanca Páez, M. Y., & Galiano, J. (2021). Uso de la técnica de B Lynch como tratamiento de la hemorragia posparto por atonía uterina intraoperatoria. *Revista de Obstetricia y Ginecología Venezolana*, 81(3), 200–208. <https://doi.org/10.51288/00810304>

Blanca Páez, M. Y., & Galiano, J. (2021). Uso de la técnica de B Lynch como tratamiento de la hemorragia posparto por atonía uterina intraoperatoria. *Revista de Obstetricia y Ginecología Venezolana*, 81(3), 200–208. <https://doi.org/10.51288/00810304>

Briones, J. C., & colaboradores. (2021). *Morbilidad extrema y urgencias hemorrágicas en obstetricia crítica: revisión clínica aplicada*. Medicina Crítica. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101966>

Carrillo, H. (2023). *Sutura de B Lynch profiláctica: eficacia en la prevención de la hemorragia posparto en pacientes de alto riesgo*. Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela, 83(2), 131–141. <https://doi.org/10.51288/00830204>

Castiblanco Montañez, R. A. C., et al. (2022). Hemorragia posparto: intervenciones y tratamiento del cuidado enfermero. *Revista Cuidarte*. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.2075>

Castiblanco Montañez, R. A. C., et al. (2022). Hemorragia posparto: intervenciones y tratamiento del cuidado enfermero. *Revista Cuidarte*. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.2075>

Chavira, C. F., & Arriaga, A. (2021). *Enfermedad de Von Willebrand como factor de riesgo para hemorragia posparto: Reporte de caso*. Revista de la Facultad de Medicina (México), 64(2). <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2021.64.2.05>

Correa, A., Díaz, I., & Sepúlveda, A. (2021). *Categorización de urgencia en triaje obstétrico en una maternidad de Chile*. Revista Médica de Chile, 149(1), 87–94. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000100087>

De La Vega, G. A., & Rojas, M. (2021). *Enfermedad trofoblástica gestacional en el posparto tardío*. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia, 67(2). <https://doi.org/10.31403/rpgo.v67i2327>

Díaz Aguilar, F. A., Penagos Hernández, D. H., & Flores Meza, M. Á. (2023). Valores de la gasometría arterial y lactato sérico transoperatorio en pacientes con hemorragia obstétrica que ingresaron a una unidad de terapia intensiva. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 37(5). <https://doi.org/10.35366/113051>

Díaz Aguilar, F. A., Penagos Hernández, D. H., & Flores Meza, M. Á. (2023). Valores de la gasometría arterial y lactato sérico transoperatorio en pacientes con hemorragia



ISSN: 3151-829X

DOI: <https://doi.org/10.70577/awccn998>

obstétrica que ingresaron a una unidad de terapia intensiva. *Medicina Crítica*, 37(5). <https://doi.org/10.35366/113051>

Díaz, C., Aguilar, J., & Briones, J. C. (2023). *Valores de gasometría arterial y lactato sérico para diagnóstico y pronóstico del choque hemorrágico: enfoque en hemorragia obstétrica*. *Medicina Crítica*. <https://doi.org/10.35366/113051>

Editor, Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. (2023). *Editorial: retos actuales para anticipación de riesgos obstétricos y calidad asistencial*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(4). <https://doi.org/10.31403/rpgo.v69i2566>

Editor, Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. (2023). *Inteligencia artificial en la práctica de la ginecobstetricia: oportunidades y límites clínicos*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(4). https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000400001&script=sci_arttext

Escobar, M. F., et al. (2022). FIGO recommendations on the management of postpartum hemorrhage. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14116>

Escobar, M. F., et al. (2022). FIGO recommendations on the management of postpartum hemorrhage. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14116>

Gaviria, C. A., & Cerón, Y. V. (2022). *Placenta accreta en un embarazo temprano: reporte de caso*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 68(1). <https://doi.org/10.31403/rpgo.v68i2389>

Guevara, E., & colaboradores. (2023). *Morbilidad materna y patrones de complicación obstétrica en servicios especializados*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000300012&script=sci_arttext

Hernández, E., Altuna, S., & colaboradores. (2023). *Protocolo de ultrasonido guiado para accesos vasculares en el contexto de Código Mater*. *Medicina Crítica*. <https://doi.org/10.35366/109902>

Llancari, P., & colaboradores. (2023). *Distocia de hombros: complicaciones maternas y eventos hemorrágicos asociados*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(1). https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000100006&script=sci_arttext

Márquez, D., & colaboradores. (2021). *Ultrasonido doppler de arterias uterinas posterior a cesárea y su relación con hemorragia posparto en series clínicas*. *AVUM*. https://avum.org/wp-content/uploads/2021/10/5AO_-2021_11.pdf

Nares, R., Torices, L., & colaboradores. (2023). *Choque hemorrágico y severidad clínica: criterios fisiológicos y aplicación en urgencias*. *Revista Mexicana de Anestesiología*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0484-79032023000100031&script=sci_abstract&tlng=es



ISSN: 3151-829X

DOI: <https://doi.org/10.70577/awccn998>

Ponce Pilozo, L. M., et al. (2021). Hemorragia posparto y su relación con complicaciones obstétricas. *Dominio de las Ciencias*, 7(4). <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2470>

Ponce Pilozo, L. M., et al. (2021). Hemorragia posparto y su relación con complicaciones obstétricas. *Dominio de las Ciencias*, 7(4). <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2470>

Reyes, L. E., Castorena, R., Enríquez, R., Ángeles, M. J., & Briones, J. C. (2022). *Hemofilia adquirida A en embarazo: Caso clínico de medicina crítica en obstetricia por morbilidad extrema y abordaje transdisciplinario perioperatorio*. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 45(3). <https://doi.org/10.35366/105595>

Rivas Perdomo, L. M., & Puello Mestre, D. A. (2022). Prevalencia de hemorragia posparto y factores de riesgo en una institución de salud. *Duazary*. <https://doi.org/10.21676/2389783X.4487>

Rivas Perdomo, L. M., & Puello Mestre, D. A. (2022). Prevalencia de hemorragia posparto y factores de riesgo en una institución de salud. *Duazary*. <https://doi.org/10.21676/2389783X.4487>

Rondón, M., Torres, D., Mejía, J., Reyna, N., Fernández, A., La Rotta, E., & Reyna, E. (2023). *Factores predictores del éxito del parto vaginal posterior a cesárea*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(1). <https://ginecologiyobstetricia.pe/index.php/RPGO/article/view/2667>

Rueda Monsalbe, A., & Sanabria Castelblanco, J. E. (2023). Manejo de la hemorragia posparto en una paciente con útero bicornue con la sutura B Lynch: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 74(2). <https://doi.org/10.18597/rcog.3989>

Rueda Monsalbe, A., & Sanabria Castelblanco, J. E. (2023). Manejo de la hemorragia posparto en una paciente con útero bicornue con la sutura B Lynch: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 74(2). <https://doi.org/10.18597/rcog.3989>

Távora, A., Núñez, M., & Tresierra, M. Á. (2022). *Factores asociados a atonía uterina*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 68(2). <https://doi.org/10.31403/rpgo.v68i2424>

Turcios, F. E., & colaboradores. (2023). *Preeclampsia y eclampsia complicada con eventos críticos obstétricos: reporte y análisis clínico*. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 69(1). https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322023000100011&script=sci_arttext&tlng=es

Vásconez, P., Andrade, L., & colaboradores. (2021). *Factores de riesgo asociados a hemorragia posparto*. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*. <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/88>

Agradecimiento: N/A

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de interés.



ISSN: 3151-829X

DOI: <https://doi.org/10.70577/awccn998>



Salud y
Expectativas