



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE CON LACTATEMIA EN PACIENTES CON HEMORRAGIA OBSTÉTRICA

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de

ESPECIALIDAD EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

Presenta:

CARLOS ILDEFONSO UGALDE MEZA

Dirigido por:

MED. ESP. ALMA AURORA AREVALO GONZÁLEZ

Co-Director

MED. ESP. MARÍA GUADALUPE SYHOMARA RODRÍGUEZ
GONZALEZ

Querétaro, Qro. Diciembre de 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Especialidad en Ginecología y Obstetricia

**"ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE CON LACTATEMIA EN
PACIENTES CON HEMORRAGIA OBSTÉTRICA"**

**Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de
ESPECIALIDAD EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

PRESENTA:

MED GRAL CARLOS ILDEFONSO UGALDE MEZA

DIRIGIDO POR

MED. ESP. ALMA AURORA ARÉVALO GONZÁLEZ

SINODALES

**Med. Esp. Alma Aurora Arévalo González
PRESIDENTE**

FIRMA

**Med. Esp. María Guadalupe Syhomara Rodríguez González
SECRETARIO**

FIRMA

**Med. Esp. León Sánchez Hernández
VOCAL**

FIRMA

**Med. Esp. María del Rosario Romo Rodríguez
SUPLENTE**

FIRMA

**Dra. María Leticia Ávila Ramírez
SUPLENTE**

FIRMA

**Nombre y Firma
Director de la Facultad**

**Nombre y Firma
Director de Investigación y
posgrado**

**Centro Universitario, Querétaro, Qro.
(Noviembre 2025)
México**

RESUMEN

"Asociación del índice de choque con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica"

Antecedentes. La hemorragia obstétrica es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna. La identificación temprana y el manejo adecuado de la hemorragia obstétrica son cruciales para mejorar los resultados. El índice de choque (IC), definido como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica, y la lactatemia son marcadores potenciales de la gravedad de la hemorragia y la perfusión tisular. Sin embargo, la asociación entre el IC y la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica no está clara.

Objetivo. Evaluar la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

Metodología. Se realizará un estudio transversal, analítico en pacientes con hemorragia obstétrica atendidas en el periodo marzo 2018- marzo 2024. Se identificarán expedientes de pacientes que cumplieron criterios de selección, registrando datos demográficos, obstétricos, clínicos y de laboratorio. Se obtendrá a través del expediente clínico el IC y la lactatemia al momento de hemorragia obstétrica. Con esta información se realizará un análisis estadístico en SPSS v.26, evaluando la correlación entre el IC y la lactatemia y comparando la lactatemia entre pacientes con $IC \geq 0.9$ e $IC < 0.9$. Un valor de $p < 0.05$ se considerará significativo.

Palabras clave: (hemorragia obstétrica, índice de choque, lactato, perfusión tisular)

SUMMARY

"Association of the Shock Index with Lactate levels in patients with obstetric hemorrhage"

Background. Obstetric hemorrhage is one of the main causes of maternal morbidity and mortality. Early identification and proper management of obstetric hemorrhage are crucial to improving outcomes. The Shock Index (SI), defined as heart rate divided by systolic blood pressure, and lactate levels are potential markers of hemorrhage severity and tissue perfusion. However, the association between the SI and lactate levels in patients with obstetric hemorrhage is unclear.

Objective. To evaluate the association of the Shock Index with lactate levels in patients with obstetric hemorrhage.

Methodology. A cross-sectional, analytical study will be conducted on patients with obstetric hemorrhage treated in the period March 2018-March 2024. The medical records of patients who met the selection criteria will be identified, recording demographic, obstetric, clinical, and laboratory data. The SI and lactate levels at the time of obstetric hemorrhage will be obtained from the medical record. With this information, a statistical analysis will be performed using SPSS v.26, evaluating the correlation between the SI and lactate levels and comparing lactate levels between patients with $SI \geq 0.9$ and $SI \leq 0.9$. A p-value of ≤ 0.05 will be considered significant.

Key words: (obstetric hemorrhage, shock index, lactate, tissue perfusion)

Agradecimientos

Agradezco a mis maestros la Dra María Guadalupe Syhomara Rodríguez González y la Dra. Alma Aurora Arévalo González, mi familia, mi padre Ildfonso Ugalde Olvera y a mi madre Lucía de Jesús Meza García.

ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen	I
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Índice	iv
Abreviaturas y siglas	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Introducción	1
Antecedentes	2
Fundamentación teórica	16
Objetivos	
Objetivo General	35
Objetivos Específicos	
Material y métodos	
	46
Conclusiones	49
Referencias	50

ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS

<i>Siglas</i>	<i>Descripción</i>
ANOVA	Análisis de varianza
CHb	Hemoglobina capilar
Clact	Lactato capilar
HCO₃	Bicarbonato
HPP	Hemorragia post-parto primaria
IC	Índice de choque
ISSSTE	Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado
mmHg	Milímetros de mercurio
PaO₂	Presión arterial de oxígeno
pH	Potencial de hidrógeno
SpHb	Hemoglobina no invasiva
SPSS	Paquete estadístico para ciencias sociales
TM	Transfusión masiva

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
Tabla 1	Comparativa de los niveles de lactato sérico y el índice de choque en hemorragia obstétrica versus no hemorragia	16
Tabla 2	Características demográficas de las pacientes con hemorragia obstétrica y edad gestacional a la resolución	38
Tabla 3	Volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia Obstétrica	39
Tabla 4	Término al nacimiento y volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica.	39
Tabla 5	Parámetros gasométricos, estado ácido-básico y lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica.	41
Tabla 6	Regresión para identificar factores asociados a índice de Choque	44
Tabla 7	Regresión para identificar factores asociados a Lactatemia	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
	Término de las pacientes al momento del nacimiento	38
Figura 2	Clasificación del índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica.	40
Figura 3	Clasificación de lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica	42
Figura 4	Valores de lactato sérico por categorías de índice de Choque	43
Figura 5	Correlación entre índice de choque y lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica	43
Figura 6	Factores asociados a lactatemia distintos al índice de Choque	45

INTRODUCCIÓN

La hemorragia obstétrica, definida como la pérdida de sangre que ocurre antes, durante o después del parto, se posiciona como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna a nivel mundial. Se estima que esta complicación es responsable de aproximadamente el 27% de las muertes maternas, con un impacto significativamente mayor en países en desarrollo. Su ocurrencia puede conducir a complicaciones graves como la coagulopatía, la falla orgánica y la necesidad de transfusiones e intervenciones quirúrgicas.

Se ha reconocido que la identificación temprana y el manejo adecuado son cruciales para mejorar los resultados maternos. No obstante, los signos vitales tradicionales pueden enmascarar los signos tempranos de hipovolemia debido a los cambios fisiológicos del embarazo, como el aumento del volumen sanguíneo. En respuesta a esta limitación, se han propuesto marcadores adicionales para evaluar la gravedad de la hemorragia.

Uno de estos marcadores es el Índice de Choque (IC), calculado como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica. Un IC elevado (generalmente ≥ 0.9) se ha asociado con una mayor gravedad de la hemorragia y peores resultados. El otro marcador clave es la lactatemia, que refleja el metabolismo celular y la hipoperfusión tisular⁰, y cuya elevación también se asocia con una mayor necesidad de transfusiones e ingreso a cuidados intensivos en el contexto obstétrico.

A pesar de su utilidad individual, la asociación entre el IC y la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica no está clara. Comprender su relación podría permitir que el IC, al ser un parámetro de fácil cálculo, sirva como sustituto de la lactatemia para una rápida identificación de pacientes graves.

La justificación de este estudio se basa en la trascendencia de optimizar el triage y manejo de la hemorragia obstétrica.

ANTECEDENTES

Definición de la hemorragia obstétrica

La hemorragia obstétrica se define como la pérdida de sangre que ocurre antes, durante o después del parto. Es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna en todo el mundo. Se clasifica en primaria (ocurre durante las primeras 24 horas después del parto) y secundaria (ocurre entre las 24 horas y las 6 semanas después del parto). La hemorragia obstétrica puede ser causada por una variedad de factores, como desgarros, ruptura uterina, placenta previa, desprendimiento prematuro de placenta, coagulopatías, entre otros. Es una emergencia médica que requiere atención inmediata para prevenir complicaciones graves.(1,2)

Severidad de hemorragia obstétrica

La severidad de la hemorragia obstétrica se evalúa mediante varios criterios, que pueden incluir la cantidad de sangre perdida, la velocidad de pérdida de sangre, los signos vitales de la paciente (como la frecuencia cardíaca y la presión arterial), la respuesta al tratamiento inicial y la necesidad de intervenciones adicionales. Se pueden utilizar diferentes escalas de clasificación para categorizar la severidad de la hemorragia obstétrica, como la Escala de Hemorragia Obstétrica Aguda (Atonía, Traumática, Tejido, Trombina), la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud para la Hemorragia Obstétrica, o la Clasificación de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia. Estas escalas ayudan a los profesionales de la salud a determinar la gravedad de la situación y a guiar el tratamiento adecuado para minimizar el riesgo de complicaciones graves o la mortalidad materna.(3,4)

Epidemiología de hemorragia obstétrica

La hemorragia obstétrica es una complicación grave del parto, con una incidencia que varía según la región geográfica y los recursos de salud disponibles. En países desarrollados, donde hay acceso a una atención médica adecuada, la incidencia suele oscilar entre el 1% y el 5% de todos los partos. Sin embargo, en regiones menos desarrolladas, esta incidencia puede ser significativamente más alta, alcanzando hasta el 10% o más debido a factores como la falta de acceso a atención prenatal y a servicios obstétricos de emergencia. (5)

Los factores de riesgo para la hemorragia obstétrica pueden incluir antecedentes de hemorragia obstétrica previa, parto múltiple, polihidramnios, placenta previa, desprendimiento prematuro de placenta, cesárea previa, trastornos de la coagulación, inducción del trabajo de parto, entre otros. La identificación y el manejo de estos factores de riesgo pueden ayudar a prevenir la aparición de hemorragia obstétrica o a reducir su gravedad. (6,7)

La hemorragia obstétrica es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna en todo el mundo. Las complicaciones asociadas con la hemorragia obstétrica pueden incluir shock hipovolémico, anemia aguda, insuficiencia orgánica, necesidad de transfusiones sanguíneas, histerectomía de emergencia y, en casos extremos, la muerte materna. Es fundamental mejorar la atención prenatal, el acceso a atención obstétrica de calidad y la capacitación del personal médico para reducir el impacto de la hemorragia obstétrica en la salud materna. (8)

Causas de hemorragia obstétrica

Las causas de la hemorragia obstétrica pueden ser diversas y pueden ocurrir antes, durante o después del parto. Algunas de las causas más comunes incluyen: la atonía uterina, que es la causa más frecuente de hemorragia postparto y se refiere a la incapacidad del útero para contraerse adecuadamente después del parto, lo

que puede provocar una pérdida de sangre excesiva; el desprendimiento prematuro de placenta, que ocurre cuando la placenta se separa del útero antes del parto, aumentando el riesgo de hemorragia vaginal y comprometiendo el suministro de oxígeno al feto; la placenta previa, que se produce cuando la placenta cubre total o parcialmente el cuello uterino, aumentando el riesgo de hemorragia durante el parto; la ruptura uterina, una complicación rara pero grave en la que el útero se desgarró durante el parto, provocando una pérdida de sangre importante y poniendo en peligro tanto a la madre como al feto; el trauma obstétrico, que puede ocurrir durante el parto, especialmente en partos instrumentados como el uso de fórceps o ventosas, y puede causar desgarros en el canal del parto que resulten en hemorragia; las coagulopatías, trastornos de la coagulación sanguínea que pueden aumentar el riesgo de hemorragia obstétrica; y otras causas como trastornos de la contracción uterina, anomalías de la inserción placentaria y trastornos hemorrágicos hereditarios o adquiridos.(9–12)

Es fundamental identificar y tratar rápidamente la causa subyacente de la hemorragia obstétrica para prevenir complicaciones graves y garantizar la salud y seguridad tanto de la madre como del feto. (13)

Cambios fisiopatológicos en la hemorragia obstétrica

Generalidades de fisiopatología de la hemorragia obstétrica

La fisiopatología de la hemorragia obstétrica implica una serie de procesos complejos que pueden ocurrir antes, durante o después del parto. Las principales causas incluyen la atonía uterina, el desprendimiento prematuro de placenta, la placenta previa, la ruptura uterina, el trauma obstétrico, las coagulopatías y otras anomalías obstétricas. (14)

La hemorragia puede ser externa o interna, y puede resultar en una pérdida significativa de volumen sanguíneo, lo que lleva a un estado de choque hipovolémico. La falta de contracción uterina efectiva (atonía uterina) es una causa

común y puede ser el resultado de factores como la distensión excesiva del útero, la retención de restos placentarios o la administración de ciertos medicamentos durante el parto. (15)

El desprendimiento prematuro de placenta y la placenta previa pueden provocar hemorragia por separación prematura de la placenta del útero, mientras que la ruptura uterina puede causar una hemorragia grave si el útero se desgarrara durante el parto. Las coagulopatías, como la preeclampsia o la coagulación intravascular diseminada (CID), pueden contribuir a un trastorno hemorrágico que aumenta el riesgo de hemorragia obstétrica. (16)

El manejo de la hemorragia obstétrica implica medidas para controlar la pérdida de sangre, restaurar el volumen circulante y tratar la causa subyacente de la hemorragia. Es fundamental una atención médica rápida y especializada para prevenir complicaciones graves y garantizar la seguridad tanto de la madre como del bebé. (17)

Cambios en la perfusión tisular

Los cambios en la perfusión tisular pueden ocurrir como resultado de la hemorragia obstétrica y pueden tener consecuencias graves para la salud materna y fetal. La pérdida de sangre puede provocar una disminución en el volumen circulante, lo que afecta la capacidad del corazón para bombear sangre eficazmente a los tejidos y órganos. Esto puede llevar a una disminución en la perfusión tisular, lo que significa que los tejidos no reciben suficiente oxígeno y nutrientes para funcionar correctamente. (18)

Como resultado, se pueden desarrollar complicaciones como el shock hipovolémico, que es una emergencia médica caracterizada por una perfusión tisular inadecuada debido a una disminución significativa en el volumen sanguíneo circulante. El shock hipovolémico puede provocar daño orgánico y, si no se trata rápidamente, puede ser potencialmente mortal. (19)

Es crucial identificar y tratar la hemorragia obstétrica de manera oportuna para prevenir complicaciones graves asociadas con la disminución de la perfusión tisular. Esto puede implicar medidas como la administración de líquidos intravenosos, transfusiones sanguíneas, medicamentos para estimular la contracción uterina, y en casos graves, procedimientos quirúrgicos como la histerectomía de emergencia. (20)

Cambios en el lactato sérico y su significado

Los cambios en el lactato sérico pueden ser indicativos de la perfusión tisular comprometida y son un marcador importante en la evaluación de la hemorragia obstétrica. El lactato es un subproducto metabólico que se produce cuando hay una insuficiente oxigenación tisular, lo que puede ocurrir durante estados de hipoperfusión como el shock hipovolémico.(21)

En el contexto de la hemorragia obstétrica, un aumento en los niveles de lactato sérico puede sugerir que los tejidos no están recibiendo suficiente oxígeno debido a la disminución del volumen sanguíneo circulante, lo que puede conducir a una acidosis láctica. Esto puede ser un indicador temprano de que la hemorragia está progresando hacia un estado más grave y potencialmente mortal si no se trata adecuadamente. (22)

Los niveles elevados de lactato sérico pueden alertar al personal médico sobre la necesidad de intervención inmediata para restaurar la perfusión tisular adecuada y prevenir complicaciones graves como el fallo orgánico y la muerte. El seguimiento continuo de los niveles de lactato sérico durante el manejo de la hemorragia obstétrica puede ser útil para evaluar la eficacia del tratamiento y guiar las decisiones clínicas. (23)

Índice de choque en hemorragia

Definición y cálculo de índice de choque

El índice de choque en hemorragia (Shock Index, SI) es una herramienta utilizada para evaluar la gravedad de la hemorragia y el estado hemodinámico del paciente. Se calcula dividiendo la frecuencia cardíaca (FC) entre la presión arterial sistólica (PAS). La fórmula es la siguiente: Índice de Choque=Frecuencia cardíaca / Presión arterial sistólica.(24)

Una vez calculado el índice, un valor normal es aproximadamente 0.5 a 0.7 en adultos. Un valor por encima de 0.7 o un aumento significativo con respecto a los valores basales puede indicar un mayor riesgo de shock hipovolémico debido a la hemorragia.(25)

El índice de choque en hemorragia se utiliza como una herramienta de triage rápida para identificar a los pacientes con riesgo de deterioro hemodinámico grave y shock hipovolémico, lo que ayuda a guiar la atención médica y la intervención terapéutica temprana. Es importante tener en cuenta que el SI debe interpretarse en el contexto clínico completo del paciente y no debe ser utilizado como única herramienta de diagnóstico.(26)

Valores e interpretación del índice de choque

Los valores normales del índice de choque en hemorragia suelen estar en el rango de 0.5 a 0.7 en adultos sanos en condiciones normales. (27)

Interpretación del índice de choque:(28,29)

- Menor de 0.7: Este es el rango normal para adultos sanos en condiciones normales. Indica una relación adecuada entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica.
- 0.7 a 0.9: Se considera un índice de choque moderadamente elevado. Puede indicar un aumento leve en el estrés fisiológico, que puede estar asociado con una variedad de condiciones médicas, incluida la hemorragia. Se

requiere una evaluación clínica adicional para determinar la causa subyacente.

- Más de 0.9: Se considera un índice de choque elevado. Indica una desproporción significativa entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica, lo que sugiere una mayor demanda cardíaca o una disminución en la perfusión tisular. Esto puede ser indicativo de shock hipovolémico, especialmente en el contexto de la hemorragia, y requiere una evaluación y tratamiento urgentes.

Valores del índice de choque para clasificar la severidad de la hemorragia obstétrica

Según el sistema de evaluación del triage obstétrico del lineamiento técnico de Secretaría de Salud, el Índice de Choque se utiliza para determinar la gravedad de la situación obstétrica. Un índice de choque mayor a 0.8 se clasifica como código rojo, indicando una emergencia obstétrica que requiere atención inmediata. Si el índice de choque se encuentra entre 0.7 y 0.8, se designa como código amarillo, denotando una urgencia calificada. Por otro lado, un índice de choque menor a 0.7 se considera código verde, representando una urgencia no calificada. Estos códigos permiten una rápida identificación y priorización de las necesidades de atención obstétrica, asegurando una respuesta adecuada y oportuna a cada situación.(30)

Comparación de niveles de lactato sérico y de índice de choque en hemorragia obstétrica versus no hemorragia

En la hemorragia obstétrica, los niveles de lactato sérico tienden a estar elevados debido a la perfusión tisular comprometida. Además, el índice de choque suele estar aumentado debido a la relación desproporcionada entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica. En condiciones de no hemorragia, los niveles de lactato sérico suelen ser normales, indicando una perfusión tisular adecuada. El índice de choque puede estar normal o ligeramente elevado en respuesta al estrés fisiológico

asociado con el parto, pero generalmente se mantiene dentro de un rango normal. (Tabla 1).

Tabla 1. Comparativa de los niveles de lactato sérico y el índice de choque en hemorragia obstétrica versus no hemorragia(31–33)

Condición	Niveles de lactato sérico	Índice de Choque
Hemorragia Obstétrica	Elevados (por encima de 2.0 mmol/L)	Aumentado (mayor a 0.8)
No Hemorragia	Normales (0.5 a 1.5 mmol/L)	Normal o ligeramente elevado (0.5 a 0.7)

Estudios originales previos sobre asociación del índice de choque con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica

Algunos estudios previos han evaluado la asociación del índice de choque con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica, tal como se muestra a continuación.

Castillo Reyther y cols.(34) evaluaron la capacidad diagnóstica de la lactato capilar (CLact), la hemoglobina capilar (CHb) y el índice de shock (SI) para la hemorragia posparto grave (HPP > 2000 ml) en el momento del diagnóstico, a los 15 y 30 minutos posteriores. Se realizó un estudio de cohorte en un hospital de referencia en San Luis Potosí, México, entre febrero de 2020 y marzo de 2021, que incluyó sesenta mujeres en trabajo de parto vaginal o cesárea que presentaron HPP (≥ 500 ml en parto vaginal o ≥ 1000 ml en cesárea) medida por el método gravimétrico. Se analizaron las concentraciones de CLact, SI y CHb al momento del diagnóstico de HPP, a los 15 y 30 minutos. Se consideraron como HPP grave a las pacientes que presentaron una pérdida total de sangre de >2000 ml. Se realizó una prueba t de Student o una prueba de Wilcoxon para comparar los grupos de no grave y grave. Se

calcularon la sensibilidad, la especificidad y el rendimiento mediante una curva de características operativas del receptor. Los resultados mostraron que la medición de CLact a los 30 minutos fue significativamente diferente entre los grupos no graves y graves ($4.0 + 1.9$ vs $4.8 + 1.15$, valor de p 0.001), con un punto de corte óptimo de 4.3 mmol/dl, una sensibilidad de 0.85 y una especificidad de 0.62. El IS al momento del diagnóstico también fue significativamente diferente entre los grupos no graves y graves ($0.70 + 0.20$ vs. $0.90 + 0.38$, valor de p 0.0228), con un punto de corte de 1.17, una sensibilidad de 0.43 y una especificidad de 0.98. En conclusión, el SI es un signo temprano de HPP grave; CLact puede identificar significativamente la HPP grave después de 30 minutos.

En otro estudio, Drew y cols.(35) investigaron la asociación del índice de shock y la monitorización continua de hemoglobina no invasiva (SpHb) con la pérdida de sangre después del parto vaginal. Se reclutaron sesenta y seis mujeres, y se registraron el índice de shock y SpHb durante 120 minutos después del parto. Se utilizó modelos mixtos lineales para determinar la asociación entre el índice de shock y SpHb con la pérdida de sangre cuantitativa (QBL) a los 30, 60 y 120 minutos postparto. Se construyeron curvas de área bajo la curva receptor-operador (AUROC) para evaluar la capacidad diagnóstica del índice de shock y SpHb para detectar la hemorragia posparto (definida como $QBL \geq 1000$ ml). Los resultados mostraron que la tendencia del índice de shock y sus valores máximos se asociaron con la pérdida de sangre después del parto vaginal y son indicadores tempranos de hemorragia posparto. La tendencia negativa de SpHb es un signo tardío de hemorragia posparto y tiene una asociación más débil con la pérdida de sangre que el índice de shock.

Mientras que Park y cols.(36) evaluaron la asociación entre los niveles iniciales de fibrinógeno y la transfusión masiva (TM) en pacientes del departamento de emergencias (DE) con hemorragia posparto primaria (HPP). Se llevó a cabo en un centro de referencia terciario afiliado a una universidad entre enero de 2004 y agosto de 2023. Los pacientes se dividieron en dos grupos: el grupo de TM, que incluyó a

aquellos que recibieron una transfusión de 10 o más unidades de glóbulos rojos empacados dentro de las primeras 24 horas, y el grupo sin TM. De los 364 pacientes incluidos en el estudio, 97 (26.6%) requirieron TM. El fibrinógeno, el índice de shock y el lactato estuvieron asociados de manera independiente con la TM (odds ratio [OR] 0.987; intervalo de confianza del 95% [IC] 0.983–0.991; $p < 0.001$, OR 7.277;

IC del 95% 1.856–28.535; $p = 0.004$, y OR 1.261; IC del 95% 1.021–1.557; $p = 0.031$, respectivamente). El área bajo la curva característica operativa del receptor para el fibrinógeno, el índice de shock y el lactato en la predicción de la TM fue de 0.871 (IC del 95% 0.832–0.904; $p < 0.001$), 0.821 (IC del 95% 0.778–0.859; $p < 0.001$) y 0.784 (IC del 95% 0.738–0.825; $p < 0.001$), respectivamente. Cuando el valor de corte de fibrinógeno fue de 400 mg/dL, tanto la sensibilidad como los valores predictivos negativos para predecir la TM fueron del 100.0%. Cuando el valor de corte de fibrinógeno fue de 100 mg/dL, la especificidad y los valores predictivos positivos fueron del 91.8% y del 70.7%, respectivamente. En conclusión, los niveles iniciales de fibrinógeno estuvieron asociados de manera independiente con la necesidad de TM en pacientes del DE con HPP primaria.

Por su parte, Sohn y cols.(37) determinaron si el índice de shock inicial (SI) estaba asociado de manera independiente con la necesidad de transfusión masiva (TM) en pacientes del departamento de emergencias (DE) con hemorragia posparto primaria (HPP). Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo de pacientes del DE con HPP primaria en un centro de referencia terciario afiliado a una universidad entre enero de 2004 y mayo de 2012. Los pacientes fueron clasificados en dos grupos: grupo de TM (pacientes que recibieron ≥ 10 U de glóbulos rojos empacados dentro de las 24 horas posteriores a la admisión en el DE) y grupo sin TM (pacientes que recibieron < 10 U). Las variables de los dos grupos se compararon utilizando análisis univariado y multivariado. Se incluyeron un total de 126 pacientes en este estudio, de los cuales 26 (20.6%) estaban en el grupo de TM y 100 (79.4%) en el grupo sin TM. Los pacientes en el grupo de TM tenían una presión arterial significativamente más baja y una frecuencia cardíaca más alta en comparación con los pacientes en el grupo sin TM ($P < 0.01$). El SI inicial fue significativamente mayor en el grupo de

TM que en el grupo sin TM (1.3 vs 0.8, $P < 0.01$). En el análisis de regresión logística multivariado, el SI inicial y la frecuencia cardíaca fueron las únicas variables asociadas con la necesidad de TM, con una odds ratio de 9.47 (intervalo de confianza del 95%, 1.75–51.28; $P < 0.01$) y 1.06 (intervalo de confianza del 95%, 1.02–1.09; $P < 0.01$), respectivamente. En conclusión, el SI inicial estuvo asociado de manera independiente con la necesidad de TM en pacientes del DE con HPP primaria. El cálculo rutinario del SI inicial puede ayudar a los médicos a identificar a los pacientes que pueden beneficiarse del uso oportuno y apropiado de la TM para mejorar los resultados clínicos.

Asimismo, Hirose y cols.(38) evaluaron si había mujeres con hemorragia posparto (HPP) que mostraran una concentración de hemoglobina (Hb) de <7.0 g/dl en casos con una pérdida de sangre estimada de $<1,500$ ml o un índice de shock (SI) de >1.5 en casos con una pérdida de sangre estimada de $<2,500$ ml. Se revisaron los registros de 36 mujeres trasladadas debido a HPP en nuestro centro terciario entre 2002 y 2005. Se recopiló la información de los pacientes, incluida la pérdida de sangre estimada, la concentración de Hb y el SI a su llegada. En el grupo de 500- 1,499 ml, el 13% (2/16) mostró concentraciones de Hb de <7.0 g/dl. En el grupo de 1,500-2,499 ml, una mujer con inversión uterina cuya pérdida de sangre estimada fue de 1,600 ml mostró un SI de 1.9 con una concentración de Hb de 6.3 g/dl. El SI en mujeres con inversión uterina fue significativamente mayor que en aquellas con hemorragia atónica, retención de placenta/accreta y laceraciones vaginales/cervicales, respectivamente. El SI en todas las mujeres con inversión uterina fue >1.0 , aunque en tres cuartos de los casos, la pérdida de sangre se informó como $<2,500$ ml. En conclusión, nuestra revisión de historias clínicas demuestra claramente que hay algunos casos de HPP que muestran una discrepancia entre la pérdida de sangre estimada reportada y la concentración de Hb y/o SI. Especialmente, el SI puede ser útil clínicamente para juzgar la transfusión en mujeres con inversión uterina. Debemos identificar los factores en tales casos de discrepancia y revelar las deficiencias de la guía actual para la hemorragia obstétrica crítica basada principalmente en el SI.

Finalmente, Makino y cols.(39) llevaron a cabo un análisis sistemático y metaanálisis con el objetivo de investigar la precisión predictiva del índice de shock para la hemorragia posparto severa en países de ingresos altos. Se realizó una búsqueda exhaustiva en varias bases de datos hasta junio de 2021, incluyendo estudios que evaluaron el desempeño predictivo del índice de shock para la hemorragia posparto en estos países. Aunque se incluyeron nueve estudios tras la evaluación de la elegibilidad, todos presentaron un alto riesgo de sesgo o preocupaciones de aplicabilidad alta. Los resultados indican una inconsistencia en el rendimiento predictivo del índice de shock para la hemorragia posparto severa, lo que sugiere una insuficiencia de evidencia para utilizarlo como herramienta de detección única en países de ingresos altos.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La hemorragia obstétrica, definida como una pérdida de sangre ≥ 1000 ml o pérdida de sangre acompañada de signos o síntomas de hipovolemia dentro de las 24 horas después del parto, es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna a nivel mundial. Se estima que causa alrededor del 27% de las muertes maternas, con una mayor carga en países en desarrollo (40).

Además de la mortalidad, la hemorragia obstétrica puede resultar en complicaciones graves como la coagulopatía, la falla orgánica y la necesidad de transfusiones e intervenciones quirúrgicas. Estas complicaciones no solo afectan la salud de la madre, sino que también tienen un impacto significativo en los costos de atención médica y en la calidad de vida de las mujeres afectadas y sus familias (41).

La identificación temprana y el manejo adecuado de la hemorragia obstétrica son cruciales para mejorar los resultados maternos. Sin embargo, los signos vitales tradicionales, como la presión arterial y la frecuencia cardíaca, pueden no reflejar adecuadamente la gravedad de la hemorragia hasta etapas avanzadas. Esto se debe a los cambios fisiológicos del embarazo, como el aumento del volumen sanguíneo y el gasto cardíaco, que pueden enmascarar los signos tempranos de hipovolemia (42).

En este contexto, se han propuesto varios marcadores adicionales para evaluar la gravedad de la hemorragia obstétrica y guiar el manejo. Uno de estos marcadores es el índice de choque (IC), definido como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica. El IC se ha utilizado en otros contextos, como trauma y sepsis, como un indicador de la gravedad del choque y la necesidad de intervención (43).

En obstetricia, varios estudios han sugerido que un IC elevado (generalmente ≥ 0.9) está asociado con una mayor gravedad de la hemorragia y peores resultados. Por

ejemplo, un estudio encontró que las pacientes con hemorragia posparto y un IC ≥ 0.9 tenían un mayor riesgo de necesitar transfusiones e intervenciones quirúrgicas (44). Otro estudio sugirió que un IC ≥ 1.0 podría usarse como un criterio para activar protocolos de transfusión masiva en hemorragia posparto (45).

Otro marcador potencialmente útil en hemorragia obstétrica es la lactatemia. El lactato es un producto del metabolismo anaeróbico que se acumula cuando la perfusión tisular es inadecuada para satisfacer las demandas metabólicas. En contextos como trauma y sepsis, la lactatemia se ha utilizado como un marcador de la gravedad del choque y se ha asociado con peores resultados (46).

En obstetricia, varios estudios han encontrado que la lactatemia elevada en pacientes con hemorragia posparto está asociada con una mayor necesidad de transfusiones, intervenciones quirúrgicas y admisión a cuidados intensivos (47,48). Además, la depuración de lactato se ha sugerido como un objetivo terapéutico y un predictor de resultados en hemorragia obstétrica (49).

A pesar de la potencial utilidad del IC y la lactatemia en hemorragia obstétrica, la asociación entre estos dos marcadores no está clara. Aunque ambos reflejan de cierta manera la gravedad de la hemorragia y la perfusión tisular, miden aspectos diferentes de la respuesta fisiológica. El IC refleja principalmente cambios hemodinámicos, mientras que la lactatemia refleja el metabolismo celular.

Comprender la relación entre el IC y la lactatemia en hemorragia obstétrica podría tener implicaciones importantes para el triage y manejo de estas pacientes. Si se encuentra una fuerte asociación, esto podría sugerir que el IC, que es fácilmente calculable a partir de los signos vitales rutinarios, podría usarse como un sustituto de la lactatemia, que requiere una prueba de laboratorio. Esto podría permitir una identificación más rápida de las pacientes con mayor gravedad que requieren reanimación e intervención urgentes.

Por otro lado, si se encuentra que el IC y la lactatemia proporcionan información diferente o complementaria, esto podría sugerir que ambos marcadores deben ser considerados en la evaluación de las pacientes con hemorragia obstétrica. Esto podría llevar a estrategias de triage y manejo más completas que consideren tanto los cambios hemodinámicos como el estado metabólico.

Ante estas consideraciones, evaluar la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica en nuestro hospital podría proporcionar información valiosa para optimizar el triage y manejo de estas pacientes. Si se confirma una fuerte asociación, el IC podría ser utilizado como una herramienta de cabecera para identificar rápidamente a las pacientes con mayor riesgo de deterioro. Si se encuentra que el IC y la lactatemia proporcionan información complementaria, esto podría fundamentar la inclusión de ambos marcadores en nuestros protocolos de manejo de hemorragia obstétrica.

Por lo tanto, se propone realizar un estudio transversal analítico para evaluar la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica?

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna (H1)

El índice de choque se asocia con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

Hipótesis nula (H0)

El índice de choque no se asocia con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

OBJETIVO

Objetivo general

Evaluar la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

Objetivos específicos

1. Describir las características demográficas de las pacientes con hemorragia obstétrica y la edad gestacional a la resolución.
2. Describir la edad gestacional al nacimiento
3. Cuantificar el volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica.
4. Analizar los parámetros hemodinámicos (frecuencia cardíaca y tensión arterial)
5. Calcular el índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica.
6. Estimar los parámetros gasométricos, estado ácido-básico y lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica.
7. Identificar los factores asociados (presión arterial media, cantidad de sangrado, HCO_3 , PaCO_2) a índice de choque.
8. Identificar los factores asociados (presión arterial media, cantidad de sangrado, HCO_3 , PaCO_2) al lactato sérico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico y de correlación

Universo de estudio

Expedientes de mujeres adultas con hemorragia obstétrica

Periodo del estudio

Marzo 2018 – Mayo 2024

Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra fue calculado con la fórmula de correlaciones, esperando un coeficiente de correlación de Pearson mínimo de 0.250 entre el lactato y el índice de choque, con un poder de 80% y un nivel de confianza de 95%. La fórmula es la siguiente:

$$n = [(Z\alpha + Z\beta)/C]^2 + 3$$

donde,

$Z\alpha$ es el valor de puntuación Z a $\alpha=1.96$ $Z\beta$ es el

valor de puntuación Z a $\beta=0.842$

r =coeficiente de correlación esperado entre el lactato y el índice de choque.

$$n=85$$

Muestro

Se realizó un muestreo no probabilístico e intencional.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes mayores de 18 años
- Con hemorragia obstétrica
- En el periodo Marzo 2020-Marzo 2024

Criterios de no inclusión

- Pacientes con preeclampsia o enfermedades hipertensivas del embarazo
- Pacientes con sepsis
- Pacientes con enfermedad renal crónica
- Pacientes con enfermedad cardiovascular

Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes con información requerida incompleta.

Descripción del estudio

1. Este estudio fue sometido a revisión por los Comités de Bioética en Investigación e Investigación del Hospital General Querétaro del ISSSTE.
2. Tras su aprobación se identificaron los expedientes de pacientes mayores de 18 años que fueron atendidas por presentar hemorragia obstétrica en el Hospital General Querétaro del ISSSTE durante el periodo de estudio y cumplieron con el resto de los criterios de selección.
3. Posteriormente, se capturó la siguiente información de interés a partir de los expedientes: datos demográficos, obstétricos, clínicos y de laboratorio. Se calculó el IC y se registró la lactatemia al ingreso.
4. Finalmente, los datos fueron capturados en SPSS para realizar el análisis estadístico, obtener resultados del estudio, realizar una tesis de especialidad y entregar un reporte final de investigación en el hospital.

Clasificación de variables

Definición y operacionalización de las variables de estudio

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medición	Tipo de Variable
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Edad cronológica de la paciente registrada en el expediente	Años	Cuantitativa discreta
Paridad	Número de veces que una mujer ha dado a luz a un feto o fetos con una edad gestacional igual o superior a 20 semanas, independientemente si los bebés nacieron vivos o fallecieron.	Paridad registrada en el expediente del paciente	Eventos	Cuantitativa discreta
Edad gestacional al parto	Tiempo transcurrido desde el primer día del último periodo menstrual de la mujer embarazada hasta el momento del parto	Edad gestacional al parto registrado en el expediente	Semanas	Cuantitativa discreta
Vía de parto	Método por el cual un bebé entra al mundo durante el proceso del parto	Vía de nacimiento del paciente y registrado en el expediente.	Parto vaginal Cesárea	Cualitativa nominal

Peso	Medida de la masa corporal.	Peso registrado en el Expediente del paciente.	Kg	Cuantitativa continua
Talla	Altura de una persona	Altura de una persona registrada en su expediente	Cm	Cuantitativa discreta

IMC	Medida que relaciona el peso y la estatura del cuerpo humano.	Grado de adiposidad del paciente, estimada con la fórmula peso/talla	Kg/m ²	Cuantitativa continua
Presión arterial	Fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias mientras es bombeada por el corazón y circula por el cuerpo.	Presión arterial registrada en el expediente del paciente	mmHg	Cuantitativa discreta
Frecuencia cardíaca	Número de veces que el corazón late por minuto y se utiliza como medida de la actividad del corazón	Número de veces que el corazón late por minuto registrado en el expediente del paciente	lat/min	Cuantitativa discreta
Índice choque	Medida utilizada en medicamento para evaluar la gravedad del shock en un paciente. Se calcula dividiendo la frecuencia cardíaca (FC) del	Índice de choque registrado en el expediente del paciente	Eventos	Cuantitativa discreta

	paciente por su presión arterial sistólica (PAS)			
Cantidad de sangrado	Cantidad de sangre perdida por una persona como resultado de una hemorragia.	Cantidad de sangrado perdida por una persona y registrada en el expediente del paciente.	ml	Cuantitativa discreta
Temperatura	Medida del calor interna del cuerpo humano	Temperatura corporal registrada en el expediente del paciente	°C	Cuantitativa discreta
Lactato sérico	medida de la concentración de ácido láctico en el torrente sanguíneo	Lactato sérico registrado en el expediente del paciente.	mmol/L	Cuantitativa discreta
Saturación de oxígeno	Indicador de la cantidad de oxígeno transportado en la sangre en relación con la capacidad máxima de transporte de oxígeno.	Saturación de oxígeno registrado en el expediente del paciente	%	Cuantitativa discreta
pH	Concentración de iones de hidrógeno (H ⁺) en la sangre u otros fluidos corporales.	pH en sangre registrado en el expediente del paciente		Cuantitativa discreta
HCO₃	Concentración de bicarbonato en la sangre, que es una medida importante	Concentración de HCO ₃ registrado en	mmol/L	Cuantitativa discreta

	del equilibrio ácido-base del cuerpo.	el expediente del paciente		
PaO2	Abreviatura de "Presión parcial de oxígeno arterial", es una medida de la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre arterial.	PaO2 registrado en el expediente del paciente.	mmHg	Cuantitativa discreta
PaCO2	Abreviatura de "Presión parcial de dióxido de carbono arterial", es una medida de la concentración de dióxido de carbono (CO2) disuelto en la sangre arterial.	Presión parcial de dióxido de carbono registrado en el expediente.	mmHg	Cuantitativa discreta
Déficit de base	Cantidad de ácido o base que se necesitaría agregar a un litro de sangre para restaurar el pH sanguíneo a un valor de 7.40 mientras se mantiene la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO2) constante	Déficit de base registrado en el expediente del paciente	mmol/L	Cuantitativa discreta

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.26 para el procesamiento de los datos. En este programa se realizó un análisis estadístico descriptivo. Para las variables cualitativas, el análisis descriptivo se realizará con frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas, se emplearon media y desviación estándar. Se realiza prueba de correlación de Pearson.

Como pruebas inferenciales se emplearon la prueba ANOVA para determinar si existieron diferencias significativas en el lactato sérico por categorías de índice de choque, un valor de $p \leq 0.05$ se consideró significativo

Se estimaron también coeficientes de correlación de Pearson entre el índice de choque y lactato sérico, y se realizó un análisis de regresión lineal para identificar factores asociados (tensión arterial media, cantidad de sangrado, HCO_3 , PaCO_2) con niveles de lactato sérico y el índice de choque. Un valor de $p \leq 0.05$ se consideró significativo.

Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El protocolo fue sometido a evaluación y aprobación a los Comités Locales de Bioética e Investigación del Hospital General del ISSSTE Querétaro.

En caso de ser aceptada el estudio, se ejecutará con estricto apego a los principios éticos para investigación en seres humanos, que incluyen: respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Este trabajo de investigación se llevó a cabo de acuerdo con el marco jurídico del artículo 17 de la Ley General en Salud que clasifica la investigación como **sin riesgo** dado que se trata de un estudio retrospectivo que se realizó a partir de los expedientes.

También, el estudio se apegó a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964) y ratificados en Río de Janeiro (2014). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo a lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantuvo absoluta confidencialidad de los mismos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7)

Se solicitó dispensa del consentimiento informado con base en el punto 10 de las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la investigación en salud con seres humanos, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos materiales

- Se requiere de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.
- Se empleó una computadora portátil, con software para análisis estadístico y procesamiento de datos.

Recursos humanos

- Investigador principal: Med Gral. Carlos Ildefonso Ugalde Meza.
- Director o co-director de Tesis: Med Esp Alma Aurora Arevalo Gonzalez
- Co-Director o director de tesis: Med. Esp. Maria Guadalupe Syhomara Rodriguez Gonzalez
- Asesor Metodologico D. en C. Maria Leticia Avila Ramirez

Recursos financieros

La papelería fue proporcionada por los investigadores y no se requirió inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearon los recursos con los que se cuenta actualmente.

Factibilidad

Este estudio se pudo llevar a cabo porque se tiene el acceso a pacientes en volumen suficiente, se requiere de inversión mínima, y se tiene la capacidad técnica para llevarlo a cabo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades																
	Maro 2021			Marzo 2021			Julio 2024			Diciembre 2024			Diciembre 2024			
1.- Búsqueda bibliográfica	R	R	R													
2.- Diseño del protocolo				R	R	R										
3.- Aprobación del protocolo							P	P	P							
4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos										P	P	P				
5.- Análisis de datos y elaboración de tesis													P	P	P	
															p	

R= Realizado P=

Pendiente

E=Elaboración

RESULTADOS

Características demográficas de las pacientes con hemorragia obstétrica y edad gestacional a la resolución

En el total de 144 pacientes que fueron incluidas en este estudio, la edad media fue de 25.5 ± 7.0 años (rango 12-41); mientras que las semanas de gestación de las pacientes al momento de la resolución del embarazo fue de 38.1 ± 3 semanas (rango 32-41) [Tabla 2].

Tabla 2. Características demográficas de las pacientes con hemorragia obstétrica y edad gestacional a la resolución (n=144)

	Valores
Edad (años), media\pmDE	25.5 \pm 7.0
Semanas de gestación a la resolución, media\pmDE	37.2 \pm 3

Por otro lado, el embarazo de las pacientes se clasifico a término o pretérmino; el 71.8% tuvieron un embarazo a término, mientras que las pacientes con parto pretérmino representaron el 28.2% de los casos [Figura 1].

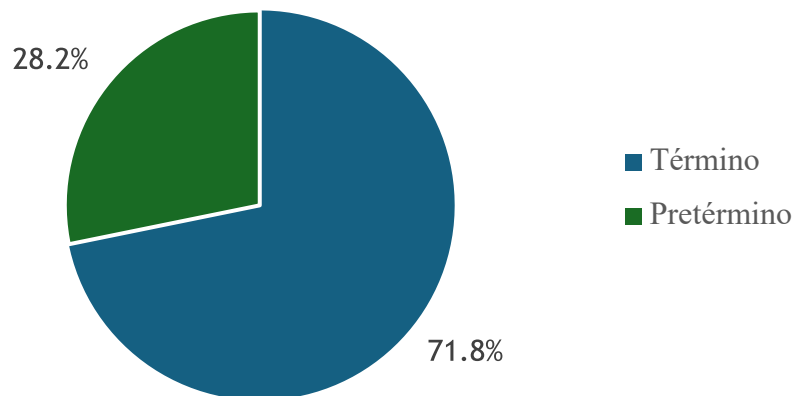


Figura 1. Término de las pacientes al momento del nacimiento.

Volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica

El volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica tuvo una media de 1255.5±447.5 mL (rango 800-2000) [Tabla 3].

Tabla 3. Volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica.

	Valores
Volumen de sangrado (mL), media±DE	1255.5±447.5

Parámetros hemodinámicos e índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica

Se evaluaron parámetros hemodinámicos y el índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica. Se encontró una presión arterial sistólica (PAS) media de 111.0±21.7 mmHg y de presión arterial diastólica de 65.0±16.9 mmHg; mientras que la frecuencia cardíaca fue de 100.9±26.8 latidos/min y la frecuencia respiratoria de 20.3±2.7 respiraciones/min. La presión arterial media fue de 80.3±17.1 mmHg. El índice de choque en las pacientes fue de 0.9±0.3 [Tabla 4].

Tabla 4. Término al nacimiento y volumen de sangrado en las pacientes con hemorragia obstétrica.

	Valores
Presión arterial sistólica (mmHg), media±DE	111.0±21.7
Presión arterial diastólica (mmHg), media±DE	65.0±16.9
Frecuencia cardíaca (min⁻¹), media±DE	100.9±26.8
Frecuencia respiratoria (min⁻¹), media±DE	20.3±2.7
Presión arterial media (mmHg), media±DE	80.3±17.1
Índice de choque, media±DE	0.9±0.3

Los valores del índice de choque se clasificaron en bajo, normal, anormal y alto riesgo. Las pacientes con un índice de choque bajo representaron el 2.8% de los casos, 22.2% tenían un índice normal, 25% anormal y 50% tuvieron un índice de choque clasificado como alto riesgo, como se observa en la Figura 2.

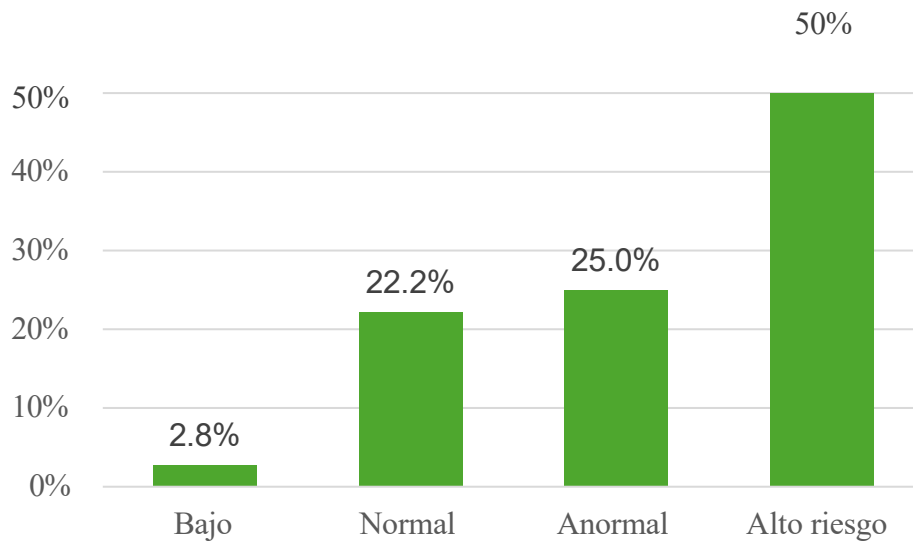


Figura 2. Clasificación del índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica.

Parámetros gasométricos, estado ácido-básico y lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica

Posteriormente, se evaluaron los parámetros gasométricos, estado ácido-básico y lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica. Se encontró una saturación de oxígeno con una media de $95.9 \pm 13.3\%$, presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) de 27.8 ± 6.6 mmHg, presión parcial de oxígeno (PO_2) de 108.1 ± 62.4 mmHg, la concentración de bicarbonato (HCO_3) fue de 17.6 ± 4.0 , la de HCO_3 estandarizado fue de 19.9 ± 3.2 y la de lactato sérico fue de 3.6 ± 2.6 . Por otro lado, se encontró que hubo 86.8% de pacientes que tuvieron acidosis, mientras que solo el 1.4% tuvieron alcalosis [Tabla 5].

Tabla 5. Parámetros gasométricos, estado ácido-básico y lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica.

	Valores
pH, media±DE	7.41□0.08
Saturación de O₂ (%), media±DE	95.9±13.3
PaCO₂ (mmHg), media±DE	27.8±6.6
PO₂ (mmHg), media±DE	108.1±62.4
HCO₃, media±DE	17.6±4.0
HCO₃ estandarizado, media±DE	19.9±3.2
BEecf*, media±DE	-7.40□4.6
Exceso de base, media±DE	-5.72□3.8
Acidosis, n(%)	
Si	125(86.8)
No	19(13.2)
Alcalosis, n(%)	
Si	2(1.4)
No	142(98.6)
Lactato sérico (mmol/L), media±DE	3.6□2.6

*BEecf: exceso de base del fluido extracelular

La lactatemia en las pacientes como hemorragia obstétrica fue normal en un 7% de los casos y anormal en un 93% [Figura 3].

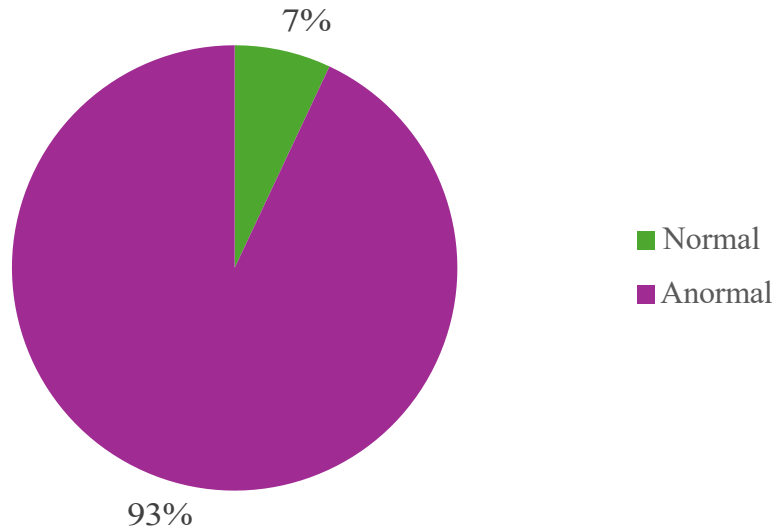


Figura 3. Clasificación de lactatemia en las pacientes con hemorragia obstétrica.

Comparación de lactatemia por índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica

Se compararon los niveles de lactato sérico por índice de choque en las pacientes con hemorragia obstétrica. Se encontró que las pacientes con un índice de choque bajo, tenían un nivel medio de lactato sérico de 2 mmol/L; las pacientes con un índice normal eran de 3.3 mmol/L; aquellas con un índice anormal tenían 3.5 mmol/L y aquellas con alto riesgo tuvieron 3.8 mmol/L de lactato sérico, tal como se observa en la Figura 4. En el análisis de varianza (ANOVA) no se encontraron diferencias significativas ($p= 0.480$)

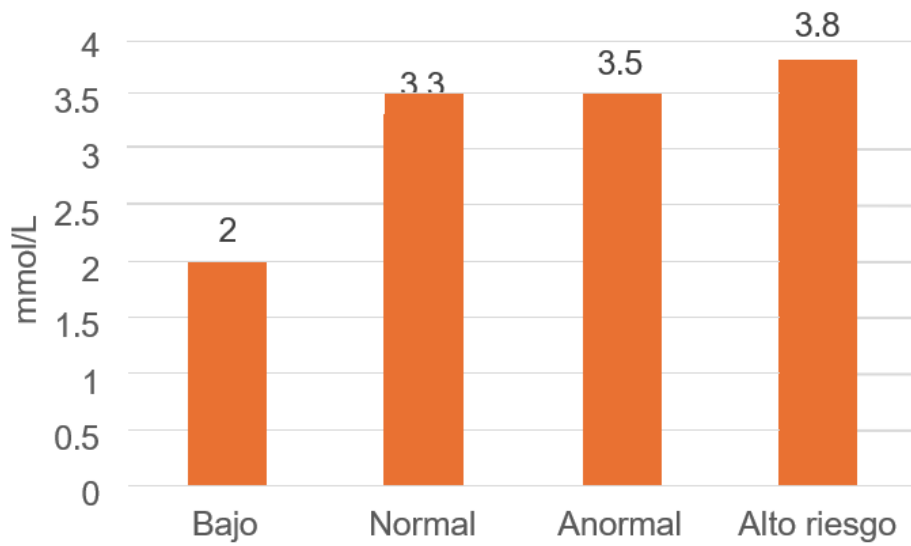


Figura 4. Valores de lactato sérico por categorías de índice de choque.

Correlación entre índice de choque y lactatemia

Posteriormente, se estableció la correlación entre el índice de choque y la lactatemia (Figura 5), en donde se encontró una significancia estadística ($p= 0.001$) y un valor $r= 0.290$.

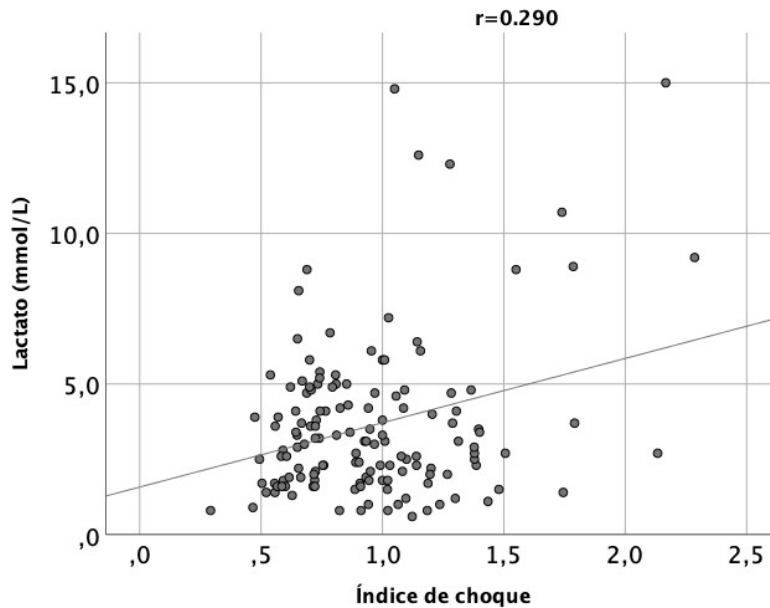


Figura 5. Correlación entre índice de choque y lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica.

Regresión para identificar factores asociados a índice de choque

Se realizó una regresión lineal para identificar los factores asociados al índice de choque. Se encontró un índice beta estandarizado para presión arterial media, cantidad de sangrado, HCO₃ y PaCO₂ de 0.224, 0.260, 1.091, -1.383, respectivamente. El valor p para estos factores fue de 0.502 (IC95% -0.011, 0.018),

0.263 (IC95% 0.000, 0.000), 0.045 (IC95% 0.006, 0.294) y 0.036 (IC95% -0.189, -0.013), respectivamente [Tabla 6].

Tabla 6. Regresión para identificar factores asociados a índice de choque.

Factor	Beta estandarizado	IC95%	Valor de p
Presión arterial media	0.224	(-0.011, 0.018)	0.502
Cantidad de sangrado	0.260	(0.000, 0.000)	0.263
HCO₃	1.091	(0.006, 0.294)	0.045
PaCO₂	-1.383	(-0.189, -0.013)	0.036

Regresión para identificar factores asociados a lactato sérico

Finalmente, se realizó una regresión lineal para identificar los factores asociados al a lactato sérico. Se encontró un índice beta estandarizado para presión arterial media, cantidad de sangrado, HCO₃ y PaCO₂ de 0.125, -0.856, 0.358 y -0.146, respectivamente. El valor p para estos factores fue de 0.076 (IC95% -0.002, 0.039),

<0.001 (IC95% -0.634, -0.451), <0.001 (IC95% 0.084, 0.194) y 0.014 (IC95% -0.011, -0.001), respectivamente [Tabla 7].

Tabla 7. Regresión para identificar factores asociados a lactatemia.

Factor	Beta estandarizado	IC95%	Valor de p
Presión arterial media	0.125	(-0.002, 0.039)	0.076
HCO3	-0.856	(-0.634, -0.451)	<0.001
PaCO2	0.358	(0.084, 0.194)	<0.001
PaO2	-0.146	(-0.011, -0.001)	0.014

En la Figura 6 se presentan los factores asociados a lactatemia, distintos al índice de choque.

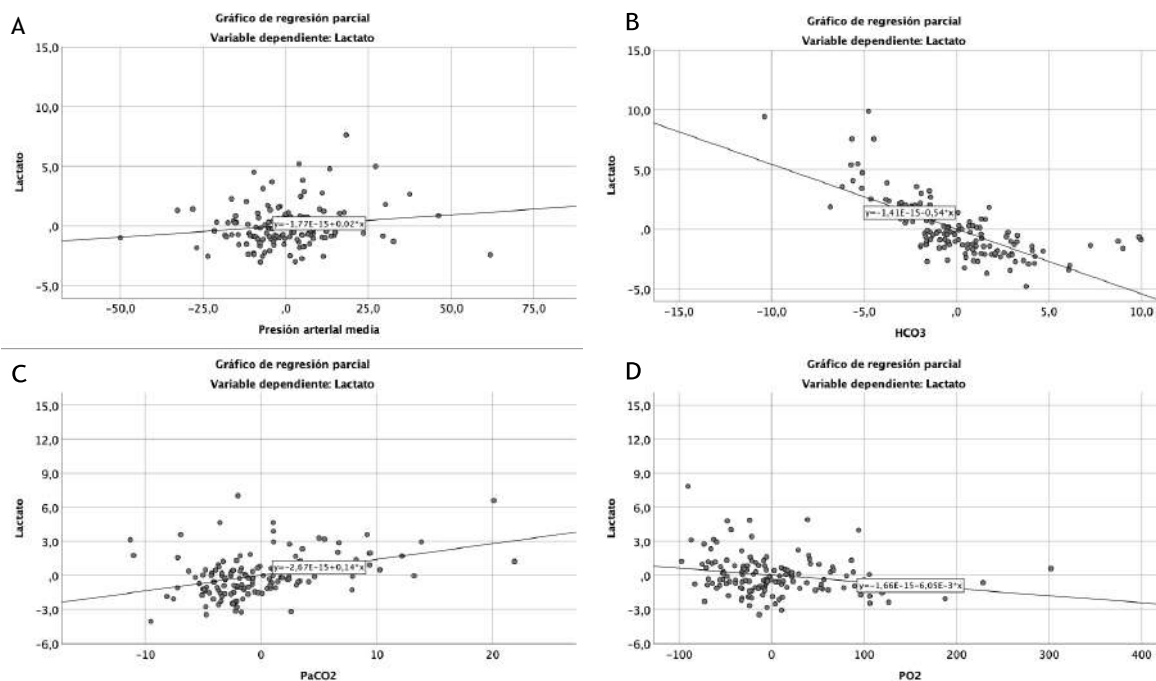


Figura 6. Factores asociados a lactatemia distintos al índice de choque.

DISCUSIÓN

En este estudio se evaluó la asociación del índice de choque con la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica, así como los factores asociados a ambos parámetros. Los resultados mostraron que la edad media de las pacientes fue de 25.5 años y que la mayoría (71.8%) tuvieron un parto a término, con un volumen promedio de sangrado de 1255.5 mL. Esto indica que el perfil demográfico y el volumen de sangrado es el típico de pacientes con hemorragia obstétrica. Panda y cols. por ejemplo reportaron que la mayoría de casos de hemorragia obstétrica se presentaron en mujeres de 20-35 años(50). De hecho, la hemorragia obstétrica se define como una pérdida de sangre acumulada ≥ 1000 ml o pérdida de sangre acompañada de signos o síntomas de hipovolemia dentro de las 24 horas posteriores al proceso del parto(51).

El índice de choque se clasificó como alto riesgo en el 50% de las pacientes, y anormal en el 25% de los pacientes. Es decir, apenas en una cuarta parte de las pacientes el índice de choque fue normal o bajo, indicando que la hemorragia obstétrica tiene un importante impacto hemodinámico e induce hipoperfusión y choque en las pacientes(52). De hecho, un índice de choque mayor a 0.9 (normal 0.5-0.7) se asocia con requerimiento de tratamiento inmediato e ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos(53) y con un incremento de mortalidad(54).

Por otro lado, en las pacientes con hemorragia obstétrica la lactatemia fue anormal en el 93% de los casos, indicando que la hemorragia obstétrica conduce a hipoperfusión e hipoxia tisular y metabolismo anaerobio. Por lo que, las pacientes requieren un manejo pronto y adecuado basado en reanimación con líquidos y control de la hemorragia, así como monitoreo continuo. En este sentido, estudios previos como el de Basil-Kway y cols. han reportado también un incremento importante del lactato sérico en pacientes con hemorragia obstétrica(55). Por su parte, García y cols. también encontraron que, ácido láctico como marcador

pronóstico en hemorragia obstétrica posparto, ya que a mas altos sus valores la frecuencia de complicaciones es mayor.

Aunque no se encontraron diferencias significativas en los niveles de lactato según el índice de choque se observó una tendencia a mayores niveles de lactato a mayor severidad del índice de choque, y encontramos una correlación positiva y significativa entre ambos parámetros ($r=0.290$, $p=0.001$). Esto indica existe una relación leve entre el índice de choque y el lactato sérico. Lo que coincide en parte con otros hallazgos como el de Sohn y cols. quienes encontraron alteración en ambos parámetros en mujeres con hemorragia post-parto y que ambos parámetros se asocian con requerimiento de transfusión masiva(56).

La correlación observada entre el índice de choque y la lactatemia sugiere que ambos parámetros reflejan, en cierta medida, el grado de hipoperfusión tisular y la severidad del shock hemorrágico en las pacientes con hemorragia obstétrica. Este hallazgo es consistente con estudios previos que han reportado una asociación entre el índice de choque y la lactatemia en pacientes con shock hemorrágico de diversas etiologías(57,58). Sin embargo, es importante destacar que la correlación encontrada en este estudio fue relativamente débil ($r=0.290$), lo que sugiere que otros factores, además del grado de hipoperfusión, podrían influir en los niveles de lactato en estas pacientes.

Estos hallazgos sugieren que el índice de choque y la lactatemia podrían ser herramientas útiles para evaluar la severidad y el pronóstico de las pacientes con hemorragia obstétrica. El índice de choque, calculado como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica, ha sido propuesto como un marcador de hipoperfusión tisular y un predictor de mortalidad en pacientes con shock hemorrágico(59,60). Por otro lado, la lactatemia es un marcador de metabolismo anaeróbico y se ha asociado con una mayor morbilidad y mortalidad en pacientes con hemorragia obstétrica(61,62).

En cuanto a los factores asociados con el índice de choque y la lactatemia, se encontró que la concentración de bicarbonato y la presión parcial de dióxido de carbono fueron predictores significativos de ambos parámetros. Estos hallazgos son consistentes con la fisiopatología del shock hemorrágico, en el que la hipoperfusión tisular y la hipoxia conducen a un aumento de la producción de lactato y una disminución de la eliminación de dióxido de carbono, lo que a su vez puede llevar a una acidosis metabólica y una disminución del bicarbonato(63,64). Por lo tanto, la monitorización del estado ácido-base y de los gases arteriales podría proporcionar información valiosa sobre la severidad del shock y la respuesta al tratamiento en pacientes con hemorragia obstétrica(65).

Este estudio tiene algunas fortalezas, como la inclusión de una muestra relativamente grande de pacientes con hemorragia obstétrica y la evaluación de múltiples parámetros clínicos y gasométricos. Sin embargo, también presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, se trata de un estudio observacional y retrospectivo, lo que limita la capacidad para establecer relaciones causales y controlar posibles factores de confusión. En segundo lugar, no se evaluaron otros factores que podrían influir en el índice de choque y la lactatemia, como la etiología específica de la hemorragia, las comorbilidades de las pacientes o las intervenciones terapéuticas recibidas. Finalmente, no se realizó un seguimiento a largo plazo de las pacientes, lo que impide evaluar el valor pronóstico del índice de choque y la lactatemia en términos de morbilidad y mortalidad materna (66,67).

CONCLUSIÓN

Este estudio encontró una asociación significativa entre el índice de choque y la lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica, así como una relación de ambos parámetros con el estado ácido-base y la cantidad de sangrado.

Estos hallazgos resaltan la importancia de la monitorización hemodinámica y metabólica en la evaluación y el manejo de las pacientes con hemorragia obstétrica, y sugieren que el índice de choque y la lactatemia podrían ser herramientas útiles para guiar las decisiones terapéuticas y predecir el pronóstico en esta población.

Se requieren más investigaciones, con diseños prospectivos y controlados, para confirmar estos resultados y evaluar el impacto de la incorporación del índice de choque y la lactatemia en los protocolos de manejo de la hemorragia obstétrica.

REFERENCIAS

1. Nathan LM. An overview of obstetric hemorrhage. En: *Seminars in perinatology*. Elsevier; 2019. p. 2–4.
2. Clark SL. Obstetric hemorrhage. En: *Seminars in Perinatology*. Elsevier; 2016. p. 109–11.
3. Baird EJ. Identification and management of obstetric hemorrhage. *Anesthesiol Clin*. 2017;35(1):15–34.
4. Le Gouez A, Mercier FJ. Major obstetric hemorrhage. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2016;23(4):229–32.
5. Goffman D, Nathan L, Chazotte C. Obstetric hemorrhage: A global review. En: *Seminars in Perinatology*. Elsevier; 2016. p. 96–8.
6. Ueda A, Nakakita B, Chigusa Y, Mogami H, Ohtera S, Kato G, et al. Impact of efforts to prevent maternal deaths due to obstetric hemorrhage on trends in epidemiology and management of severe postpartum hemorrhage in Japan: a nationwide retrospective study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022;22(1):496.
7. Tort J, Rozenberg P, Traoré M, Fournier P, Dumont A. Factors associated with postpartum hemorrhage maternal death in referral hospitals in Senegal and Mali: a cross-sectional epidemiological survey. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:1–9.
8. Einav S, Leone M. Epidemiology of obstetric critical illness. *Int J Obstet Anesth*. 2019;40:128–39.
9. Kodla CS. A study of prevalence, causes, risk factors and outcome of severe obstetrics haemorrhage. *J Sci Innovative Res*. 2015;4(2):83–7.
10. Sebghati M, Chandraharan E. An update on the risk factors for and management of obstetric haemorrhage. *Women's Health*. 2017;13(2):34–40.
11. Helman S, Drukker L, Fruchtman H, Ioscovich A, Farkash R, Avitan T, et al. Revisit of risk factors for major obstetric hemorrhage: insights from a large medical center. *Arch Gynecol Obstet*. 2015;292:819–28.
12. Trikha A, Singh PM. Management of major obstetric haemorrhage. *Indian J Anaesth*. 2018;62(9):698–703.

13. Evensen A, Anderson JM, Fontaine P. Postpartum hemorrhage: prevention and treatment. *Am Fam Physician*. 2017;95(7):442–9.
14. Guasch E, Gilsanz F. Massive obstetric hemorrhage: Current approach to management. *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2016;40(5):298–310.
15. Hawkins JL. Obstetric hemorrhage. *Anesthesiol Clin*. 2020;38(4):839–58.
16. Martone S, Centini G, Exacoustos C, Zupi E, Afors K, Zullo F, et al. Pathophysiologic mechanisms by which adenomyosis predisposes to postpartum haemorrhage and other obstetric complications. *Med Hypotheses*. 2020;143:109833.
17. McLintock C, James AH. Obstetric hemorrhage. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2011;9(8):1441–51.
18. Schiller AM, Howard JT, Convertino VA. The physiology of blood loss and shock: new insights from a human laboratory model of hemorrhage. *Exp Biol Med*. 2017;242(8):874–83.
19. Demeestere J, Wouters A, Christensen S, Lemmens R, Lansberg MG. Review of perfusion imaging in acute ischemic stroke: from time to tissue. *Stroke*. 2020;51(3):1017–24.
20. Gleeson PJ, Crippa IA, Mongkolpun W, Cavicchi FZ, Van Meerhaeghe T, Brimioulle S, et al. Renin as a marker of tissue-perfusion and prognosis in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2019;47(2):152–8.
21. Oh CH, Kim JW, Kim GH, Lee KR, Hong DY, Park SO, et al. Serum lactate could predict mortality in patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage in the emergency department. *Front Neurol*. 2020;11:975.
22. Sohn CH, Kim YJ, Seo DW, Won HS, Shim JY, Lim KS, et al. Blood lactate concentration and shock index associated with massive transfusion in emergency department patients with primary postpartum haemorrhage. *Br J Anaesth*. 2018;121(2):378–83.
23. Wu D, Shen S, Luo D. Association of lactate-to-albumin ratio with in-hospital and intensive care unit mortality in patients with intracerebral hemorrhage. *Front Neurol*. 2023;14:1198741.

24. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-Del Portillo IJ, Mudarra-Reche C, Saez-de la Fuente I, et al. Prediction of massive bleeding. Shock index and modified shock index. *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2017;41(9):532–8.
25. Nathan HL, Seed PT, Hezelgrave NL, De Greeff A, Lawley E, Anthony J, et al. Shock index thresholds to predict adverse outcomes in maternal hemorrhage and sepsis: a prospective cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019;98(9):1178–86.
26. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasas-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. The use of the Shock Index as a predictor of active bleeding in trauma patients. *Cirugía Española (English Edition)*. 2018;96(8):494–500.
27. Rau CS, Wu SC, Kuo SCH, Pao-Jen K, Shiun-Yuan H, Chen YC, et al. Prediction of massive transfusion in trauma patients with shock index, modified shock index, and age shock index. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(7):683.
28. Nathan HL, El Ayadi A, Hezelgrave NL, Seed P, Butrick E, Miller S, et al. Shock index: an effective predictor of outcome in postpartum haemorrhage? *BJOG*. 2015;122(2):268–75.
29. Koch E, Lovett S, Nghiem T, Riggs RA, Rech MA. Shock index in the emergency department: utility and limitations. *Open Access Emergency Medicine*. 2019;179–99.
30. Triage obstétrico, código mater y equipo de respuesta inmediata obstétrica. Lineamiento técnico. Ciudad de México: Secretaria de Salud; 2016.
31. Nwafor JI, Obi VO, Onwe BI, Ugoji DPC, Onuchukwu VU, Obi CN, et al. Comparison of performance of shock index and conventional vital sign parameters for prediction of adverse maternal outcomes following major postpartum hemorrhage in Abakaliki, Southeast Nigeria. *Trop J Obstet Gynaecol*. 2019;36(3):431–6.

32. Okada A, Okada Y, Inoue M, Narumiya H, Nakamoto O. Lactate and fibrinogen as good predictors of massive transfusion in postpartum hemorrhage. *Acute medicine & surgery*. 2020;7(1):e453.
33. Tanacan A, Fadiloglu E, Unal C, Beksac MS. Importance of shock index in the evaluation of postpartum hemorrhage cases that necessitate blood transfusion. *Women Health*. 2020;60(9):1070–8.
34. Castillo-Reyther RA, Plata-Alcocer IN, De la Maza-Labastida S, Kway VB, del Pilar Fonseca-Leal M. Diagnostic Performance of Serial bedside Capillary Lactate, Hemoglobin, and Shock Index for Severe Postpartum. *Advances in Reproductive Sciences*. 2021;9(4):189–98.
35. Drew T, Carvalho JCA, Subramanian C, Yoon EW, Downey K, Thorneloe B, et al. The association of shock index and haemoglobin variation with postpartum haemorrhage after vaginal delivery: a prospective cohort pilot study. *Int J Obstet Anesth*. 2021;45:67–73.
36. Park S, Sohn C, Kwon H, Kim S, Ryoo S, Ahn S, et al. Association between Initial Fibrinogen Levels and the Need for Massive Transfusion in Emergency Department Patients with Primary Postpartum Hemorrhage: A Retrospective Study from a Single Center in Korea. Vol. 14, *Journal of Personalized Medicine*. 2024.
37. Sohn CH, Kim WY, Kim SR, Seo DW, Ryoo SM, Lee YS, et al. An Increase in Initial Shock Index Is Associated With the Requirement for Massive Transfusion in Emergency Department Patients With Primary Postpartum Hemorrhage. *Shock*. 2013;40(2).
38. Hirose N, Ohkuchi A, Baba Y, Usui R, Hirashima C, Watanabe T, et al. Mismatch between estimated blood loss and shock index in transferred women with postpartum hemorrhage. *Hypertension Research in Pregnancy*. 2016;4(2):88–96.
39. Makino Y, Miyake K, Okada A, Ikeda Y, Okada Y. Predictive accuracy of the shock index for severe postpartum hemorrhage in high-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. el 1 de agosto de 2022;48(8):2027–37.

40. Shields LE, Goffman D, Caughey AB. Practice Bulletin No. 183: Postpartum Hemorrhage. *Obstetrics and gynecology* [Internet]. el 1 de octubre de 2017 [citado el 12 de mayo de 2024];130(4):e168–86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28937571/>
41. James AH, Federspiel JJ, Ahmadzia HK. Disparities in obstetric hemorrhage outcomes. *Res Pract Thromb Haemost* [Internet]. el 1 de enero de 2022 [citado el 12 de mayo de 2024];6(1). Disponible en: </pmc/articles/PMC8818495/>
42. Baird EJ. Identification and Management of Obstetric Hemorrhage. *Anesthesiol Clin* [Internet]. el 1 de marzo de 2017 [citado el 12 de mayo de 2024];35(1):15–34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28131117/>
43. Mizutani H, Ushida T, Ozeki K, Tano S, Iitani Y, Imai K, et al. Predictive performance of Shock Index for postpartum hemorrhage during cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth* [Internet]. el 1 de mayo de 2024 [citado el 12 de mayo de 2024];58. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38071128/>
44. Betti T, Gouveia HG, Gasparin VA, Vieira LB, Strada JKR, Fagherazzi J. Prevalence of risk factors for primary postpartum hemorrhage in a university hospital. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2023 [citado el 12 de mayo de 2024];76(5). Disponible en: </pmc/articles/PMC10680393/>
45. Kong T, Lee HS, Jeon SY, You JS, Lee JW, Chung HS, et al. Delta neutrophil index and shock index can stratify risk for the requirement for massive transfusion in patients with primary postpartum hemorrhage in the emergency department. *PLoS One* [Internet]. el 1 de octubre de 2021 [citado el 12 de mayo de 2024];16(10). Disponible en: </pmc/articles/PMC8519472/>
46. Agrawal S, Smith M, Berg R, Hoskins IA. Serum Lactate Level as a Predictor for Blood Transfusion in Postpartum Hemorrhage. *Am J Perinatol* [Internet]. el 8 de noviembre de 2023 [citado el 12 de mayo de 2024];40(16):1798–802. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34808683/>
47. Sohn CH, Kim YJ, Seo DW, Won HS, Shim JY, Lim KS, et al. Blood lactate concentration and shock index associated with massive transfusion in emergency department patients with primary postpartum haemorrhage. *Br J*

- Anaesth [Internet]. el 1 de agosto de 2018 [citado el 12 de mayo de 2024];121(2):378–83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30032876/>
48. Agrawal S, Smith M, Berg R, Hoskins IA. Serum Lactate Level as a Predictor for Blood Transfusion in Postpartum Hemorrhage. *Am J Perinatol* [Internet]. el 8 de noviembre de 2023 [citado el 12 de mayo de 2024];40(16):1798–802. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34808683/>
49. Okada A, Okada Y, Inoue M, Narumiya H, Nakamoto O. Lactate and fibrinogen as good predictors of massive transfusion in postpartum hemorrhage. *Acute Medicine & Surgery* [Internet]. enero de 2020 [citado el 12 de mayo de 2024];7(1). Disponible en: </pmc/articles/PMC6971467/>
50. Panda SR, Jain M, Jain S. Clinical Profile of Obstetric Patients Getting Admitted to ICU in a Tertiary Care Center Having HDU Facility: A Retrospective Analysis. *J Obstet Gynaecol India* [Internet]. el 1 de diciembre de 2018 [citado el 23 de mayo de 2024];68(6):477. Disponible en: </pmc/articles/PMC6207540/>
51. ACOG. Postpartum Hemorrhage | ACOG. *ACOG Practice Bulletin* [Internet]. 2017 [citado el 23 de mayo de 2024];183:1–5. Disponible en: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2017/10/postpartum-hemorrhage>
52. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasá-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. Aplicación del Shock Index como predictor de hemorragia en el paciente politraumático. *Cir Esp* [Internet]. el 1 de octubre de 2018 [citado el 23 de mayo de 2024];96(8):494–500. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-aplicacion-del-shock-index-como-S0009739X18301209>
53. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1994 [citado el 23 de mayo de 2024];24(4):685–90. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8092595/>

54. Sahu N, Yee S, Das M, Trinh S, Amoruso R, Connolly M, et al. Shock Index as a Marker for Mortality Rates in Those Admitted to the Medical Intensive Care Unit from the Emergency Department. *Cureus* [Internet]. el 30 de abril de 2020 [citado el 23 de mayo de 2024];12(4). Disponible en: [/pmc/articles/PMC7263408/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8092595/)
55. Basil-Kway V, Castillo-Reyther R, Domínguez-Salgado LA, Espinosa- Tanguma R, Medina Ú, Gordillo-Moscoso A. Early prognostic capacity of serum lactate for severe postpartum hemorrhage. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. el 1 de junio de 2021 [citado el 23 de mayo de 2024];153(3):483–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33119891/>
56. Sohn CH, Kim YJ, Seo DW, Won HS, Shim JY, Lim KS, et al. Blood lactate concentration and shock index associated with massive transfusion in emergency department patients with primary postpartum haemorrhage. *Br J Anaesth* [Internet]. el 1 de agosto de 2018 [citado el 23 de mayo de 2024];121(2):378–83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30032876/>
57. Odom SR, Howell MD, Silva GS, Nielsen VM, Gupta A, Shapiro NI, et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. abril de 2013 [citado el 23 de mayo de 2024];74(4):999–1004. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23511137/>
58. El-Menyar A, Goyal P, Tilley E, Latifi R. The clinical utility of shock index to predict the need for blood transfusion and outcomes in trauma. *J Surg Res* [Internet]. el 1 de julio de 2018 [citado el 23 de mayo de 2024];227:52–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29804862/>
59. Nathan HL, El Ayadi A, Hezelgrave NL, Seed P, Butrick E, Miller S, et al. Shock index: an effective predictor of outcome in postpartum haemorrhage? *BJOG* [Internet]. el 1

de enero de 2015 [citado el 23 de mayo de 2024];122(2):268–

75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25546050/>

60. Schroll R, Swift D, Tatum D, Couch S, Heaney JB, Llado-Farrulla M, et al. Accuracy of shock index versus ABC score to predict need for massive

transfusion in trauma patients. *Injury* [Internet]. el 1 de enero de 2018 [citado el 23 de mayo de 2024];49(1):15–9. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29017765/>

61. Sheehan SR, Montgomery AA, Carey M, McAuliffe FM, Eogan M, Gleeson R, et al. Oxytocin bolus versus oxytocin bolus and infusion for control of blood loss at elective caesarean section: double blind, placebo controlled, randomised trial. *BMJ* [Internet]. el 13 de agosto de 2011 [citado el 23 de mayo de 2024];343(7819).

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21807773/>

62. Agrawal S, Smith M, Berg R, Hoskins IA. Serum Lactate Level as a Predictor for Blood Transfusion in Postpartum Hemorrhage. *Am J Perinatol* [Internet]. el 8 de noviembre de 2023 [citado el 23 de mayo de 2024];40(16):1798–802. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34808683/>

63. Barbee RW, Reynolds PS, Ward KR. Assessing shock resuscitation strategies by oxygen debt repayment. *Shock* [Internet]. febrero de 2010 [citado el 23 de mayo de

2024];33(2):113–22.

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20081495/>

64. Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava RN. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: a prospective study of 9860 patients. *N Am J Med Sci* [Internet]. el 1 de septiembre de 2014 [citado el 23 de mayo de 2024];6(9):450–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25317389/>

65. Oglak SC, Obut M, Tahaoglu AE, Ugur Demirel N, Kahveci B, Bagli I. A prospective cohort study of shock index as a reliable marker to predict the patient's need for blood transfusion due to postpartum hemorrhage. *Pak J Med Sci* [Internet]. 2021 [citado el 23 de mayo de 2024];37(3):863. Disponible en:

/pmc/articles/PMC8155416/

66. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-del Portillo JJ, Mudarra-Reche C, Sáez-de la Fuente I, et al. Prediction of massive bleeding. Shock index and modified shock index. *Medicina Intensiva (English Edition)* [Internet]. el 1 de diciembre de 2017 [citado el 23 de mayo de 2024];41(9):532–8. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/en-prediction-massive-bleeding-shock-index-articulo-S217357271730187X>
67. Berger T, Green J, Horeczko T, Hagar Y, Garg N, Suarez A, et al. Shock index and early recognition of sepsis in the emergency department: pilot study. *West J Emerg Med* [Internet]. 2013 [citado el 23 de mayo de 2024];14(2):168–74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23599863/>

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

" Asociación del índice de choque con lactatemia en pacientes con hemorragia obstétrica "

No. folio: _____ **Edad:** _____ años

Edad _____ Años	Cantidad de sangrado _____ ml
Paridad _____ Eventos	Temperatura _____ °C
Edad gestacional al parto _____ Semanas	Lactato sérico _____ mmol/L
Vía de parto () Parto vaginal () Cesárea	Saturación de oxígeno _____ %
Peso _____ Kg	pH _____
Talla _____ cm	HCO ₃ _____ mmol/L
IMC _____ Kg/m ²	PaO ₂ _____ mmHg
Presión arterial _____ mmHg	PaCO ₂ _____ mmHg
Frecuencia cardiaca _____ lat/min	Déficit de base _____ mmol/L
Índice de choque _____ Eventos	Muerte () Sí () No