

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN – MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



**TESIS DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL TITULO DE MEDICO  
ESPECIALISTA EN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**TEMA:** CORRELACION DE VALORES DE DEFICIT DE BASE Y LACTATO CON EL GRADO DE  
HEMORRAGIA POSPARTO EN PACIENTES INGRESADAS EN SALA UCI DURANTE EL  
PERIODO DE FEBRERO A NOVIEMBRE 2019.

**AUTOR:** DRA: KAREN JUDITH MORAGA BRENES

MEDICO RESIDENTE IV AÑO

**TUTOR:** DR. CARLOS ALBERTO GUTIERREZ

MEDICO BASE INTENSIVISTA

JEFE UCI

MANAGUA febrero 2020

## **DEDICATORIA**

A Jehová nuestro señor por darnos el don de la vida y la sabiduría

A mis padres por darme la vida, mis hermanos, mi esposo por su gran amor y comprensión

A mis hijos por ser el motor que impulsa mi vida día a día

A los docentes porque con mucho esmero y paciencia compartieron sus conocimientos e hicieron desarrollar habilidades y destrezas

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a Jehová sobre todas las cosas que fue, es y siempre será mi guía en todo momento, por hacer de mí instrumento para ayudar a quienes lo necesiten

A mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por transmitirme sus conocimientos con dedicación y aportar en el proceso de aprendizaje en el cual el día de hoy me encuentro culminando mi carrera y en la realización de este estudio monográfico.

A mis familias por estar aquí apoyando cada proyecto de vida que emprendo

De igual forma mis más sinceros agradecimientos a las pacientes a quienes me debo y que fueron el pilar fundamental para el desarrollo de este estudio.

Agradezco a todo el personal de esta institución por brindarme la oportunidad de formarme con los mejores estándares de calidad en enseñanza y exigencias que me impulsaron a cumplir mis metas trazadas.

## **OPINION DEL TUTOR**

Quiero dirigirme a la presente Tesis de Investigación con el orgullo que amerita el momento, ya que a través de él, se resume el esfuerzo de 4 años de estudio así como el trabajo y empeño que ha dado la **Dra Karen Judith Moraga Brenes**.

Ha sido todo un reto llevar a cabo el estudio, pero ha sido mayor la satisfacción de haberlo culminado y estoy seguro que el contenido del mismo, será de gran envergadura para dar la pauta a otros estudios investigativos con un enfoque dirigido a las complicaciones hemorrágicas que viven nuestras pacientes y sus alteraciones en la microcirculación.

Poder contar con marcadores de perfusión a nivel de microcirculación y su correlación con los parámetros de la microcirculación en los diferentes grados de shock hemorrágico, nos ha permitido hacer una evaluación más integral para dar un mejor abordaje terapéutico y poder actuar en correspondencia al cuadro clínico de la paciente.

Por lo tanto, reitero mi satisfacción y a la vez el orgullo que me ha dado el trabajo que ha desarrollado la **Dra Moraga**, que Dios te bendiga y te siga abriendo más puertas para que puedas lograr tu gracia.

---

**Atte: Dr Carlos Alberto Gutiérrez Manzanares**

**Un amigo y servidor**

## ÍNDICE

INTRODUCCION	1
I. ANTECEDENTES	2
II. JUSTIFICACION	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
IV. OBJETIVOS	8
V. MARCO TEORICO	9
VI. DISEÑO METODOLOGICO	35
VII. METODOS TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	37
VIII. ANALISIS ESTADISTICO	38
IX. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	39
X. BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	62
Tabla 1 MOVI.....	41
Tabla 2 Clasificación del shock hipovolémica según déficit.....	56

## INTRODUCCION

La utilidad de la gasometría en el manejo de la hemorragia obstétrica es el punto fundamental para disminuir la morbi-mortalidad materna. El incremento de la tasa de mortalidad materna asociado a hemorragia obstétrica se debe de manera fundamental al reconocimiento tardío de la hipovolemia con una inadecuada determinación del volumen perdido y a la falla en el reemplazo del volumen sanguíneo (Consenso multidisciplinario para el manejo de la hemorragia posparto, julio 2018).

Cerca de 58% de las muertes por hemorragia posparto son evitables, la causa está relacionada con retraso en el diagnóstico estimación de la pérdida hemática retraso en la medidas terapéuticas. Siendo la hemorragia posparto la primera causa de mortalidad materna es trascendental conocer factores de riesgo que puedan asociarse a esta patología para evidenciar cuales son las pacientes en las que debemos brindar mayor atención. (Coronado, 2017)

La estimación de la pérdida hemática es subestimada en la mayoría de los casos esto tiene grandes repercusiones en la salud madre e hijo por lo que se deben establecer biomarcadores que nos sirvan de guía como lo son el déficit de base y el lactato en correlación con el grado de hemorragia y un adecuado abordaje. (C, 2012)

Los índices de gravedad o escalas pronosticas son ideales para valorar gravedad de cada caso y el daño a uno o varios órganos derivado de la falla de una adecuada perfusión tisular, desde hace varios años se viene proponiendo el uso de la gasometría no solo para valorar deterioro ventilatorio sino también fallas metabólicas celulares en pacientes críticamente enfermos (Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda, junio 2014).

## ANTECEDENTES

### Internacional

En el año 2016 en Cuba se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo con el objetivo de caracterizar la hemorragia obstétrica grave en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General Docente "Abel Santamaría Cuadrado" de Pinar del Río, en los años 2014 y 2015. Resultados: una edad promedio de 29.5 años, el periodo de gestación donde más hemorragias hubo, 37 a 41.6 semanas (81.2%), sangraron más las multigestas, la estadía en unidad de cuidados intensivos fue mayor entre 1 y 5 días (81.2%), la mortalidad por hemorragia representó el 2.7%, la atonía uterina fue la primera causa (75.7%), existió relación entre el shock, déficit de base, coagulopatía dilucional y necesidad de reanimación con fluidos y hemoderivados. Las complicaciones más frecuentes fueron: el shock hipovolémico (100%), la acidosis metabólica (56.8%), la hipercloremia (83.8%), la infertilidad (54.1%) y la transfusión masiva (78.4%). Hubo un 45.9% de Re intervenciones por hemoperitoneo. (Alexanders García Balmaseda<sup>1</sup>, 2016)

En Colombia en el año 2017 se realizó un estudio Observacional, analítico, de corte transversal. Con el objetivo de Determinar asociación entre los niveles de déficit de base y la aparición de disfunción orgánica múltiple en pacientes con preeclampsia severa admitidas en la Clínica Gestión salud S.A.S (Cartagena) entre el 1 de enero de 2014 hasta 31 Dic 2016. Las pacientes tuvieron un déficit de base promedio de -5,26 (DE= 3,99, Rango 17,6 – 2,2, mediana de -5). El 52,78% de las pacientes tuvo un déficit de base menor o igual a -5 (n=38). Las pacientes con un déficit de base menor o igual a -5 desarrollaron con mayor frecuencia DOM (84,21% frente al 58,82%, p = 0,008175), disfunción hepática (92,11% frente al 47,06%, p = 0,0000269), disfunción de la coagulación (65,79% frente al 29,41%, p = 0,002048) y síndrome de HELLP (73,68% frente al 17,65%, p = 0,000001985). Mediante un análisis de regresión logística se exploró la fuerza de asociación entre tener un déficit de base menor o igual a -5 y el desarrollo de DOM encontrándose una asociación estadísticamente significativa. Tener un déficit de base menor o igual a -5 aumentaba la probabilidad de desarrollar DOM con una OR de 3,73 (IC 95% 1,28 a 12,05 p=0,0197). (Coronado, 2017)

En el año 2016 se realiza un estudio observacional, analítico y retrospectivo en Colombia con el objetivo Determinar la asociación del índice de choque y el déficit de base al ingreso a la unidad de cuidados intensivos con gravedad de la hemorragia obstétrica los resultados: Con los criterios de inclusión. El IC y DB se asoció con mortalidad presentado OR de 3,5 (95% IC 1,0-12,4;  $p=0,004$ ), y 1,01 (95% IC 1,0-1,03;  $p=0,001$ ) respectivamente. Para la evaluación del desenlace de SDMO se encontró asociación solamente con el IC mostrando OR de 6,2 (95%IC 2,25-17,2;  $p<0,0001$ ). Adicionalmente, se documentó que valores en la escala de Glasgow (Iora, 2016)

### **Nacional**

En el año 2015 en hospital Bertha Calderón Roque se realizó un estudio descriptivo de corte transversal donde se correlaciono el déficit de base como biomarcador de estratificación de riesgo en pacientes ingresadas en UCI concluyo: la edad promedio de las pacientes al momento del estudio fue de 20-29 años, la mayoría no presentaba factores de riesgo, el lactato de ingreso predominante fue de más 2 mmol/L , las pacientes con lactato mayor a “2 mmol/L tuvieron entre 1 y 3 días mientras que las q tuvieron un lactato mayor de 4 mmol/L de estancia en UCI tardaron más de 7 días en UCI. El 84% de estas pacientes desarrollaron falla de algún órgano asociado a déficit de volumen. (Duarte, 2015).



## JUSTIFICACION

Originalidad: Basado en la una búsqueda exhaustiva de estudios similares, para lo cual se consultaron diferentes Bases de Datos en la bibliografía científica especializada, se encontró que en el país hay pocos estudios similares, lo que motivo a profundizar en esta temática y realizar la presente investigación.

Tomando en cuenta la importancia de un diagnóstico oportuno y adecuado manejo de la hemorragia posparto el presente trabajo tiene como objetivo correlacionar valores gasométricos con grado de hemorragia posparto para encaminar un adecuado abordaje que garantice buena evolución de la paciente con esta patología sirviendo de referencia nuestra unidad de salud para el resto de la unidades en el sistema de salud esto contribuye de manera indirecta en el bienestar de la sociedad nicaragüense.

En este sentido hay cinco aspectos que se destacan en esta investigación:

**Conveniencia institucional:** porque su enfoque está dirigido a identificar de manera temprana marcadores gasométricos indicativos de shock hemorrágicos secundario a hemorragia posparto que garanticen intervenciones de manera oportuna, con los cuales contamos en nuestra unidad de salud.

**Relevancia Social:** ya que la investigación tiene trascendencia para toda la población ya que los resultados podrán beneficiar la salud y el bienestar, contribuyendo de esta manera a mejorar el nivel y calidad de vida de las mujeres y familia que desarrollan esas patologías.

**Valor Teórico:** Por su aporte científico al mundo académico y de los servicios de salud y por consiguiente al desarrollo de la salud pública del país.

**Relevancia Metodológica:** Ya que este estudio sienta las bases holísticas y sistémicas, para mejorar la forma de investigar esta problemática compleja.

**Importancia e implicaciones prácticas económicas, sociales y productivas:**

Dado que esta investigación permitirá ampliar y profundizar los conocimientos sobre el manejo oportuno de hemorragia posparto correlacionando criterios gasométricos con el grado de hemorragia utilizando adecuadamente recursos en nuestra unidad, la evolución del Sistema Nacional de Salud de Nicaragua, así como de la implementación y cambios en su Modelo de Atención en salud, hasta llegar a proponer Lineamientos Estratégicos que contribuyan al fortalecimiento y modernización del Sistema Nacional de Salud.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1. Caracterización**

La hemorragia posparto es la primera causa de muerte materna, existen múltiples factores asociados a esta patología, cuya identificación temprana e intervención oportuna mediante la aplicación de biomarcadores al momento del evento obstétrico tendrá impacto positivo en la salud del binomio madre- hijo.

Se estima que 1,86% de los nacimientos se complican con hemorragias severas, siendo responsables en países desarrollados del 13% de las muertes maternas. Mientras en el Reino Unido, el riesgo de muerte por hemorragia post parto es 1:100.000; en naciones no industrializadas este valor asciende a 1:1.000.

Las hemorragias obstétricas graves representan en Argentina la segunda causa de muerte materna, y a nivel mundial la pérdida estimada de 125.000 a 150.000 vidas cada año

### **2. Delimitación**

En el hospital Bertha Calderón Roque, a pesar de las intervenciones con MATEP hay un porcentaje alto que se complica con esta patología, por lo cual debemos de ser objetivos al calcular las perdidas sanguíneas mediante la aplicación de gasometría donde tomaremos en cuenta en nuestro trabajo 2 parámetros como son el déficit de base y lactato.

### **3. Formulación**

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesta, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio: Cual es la correlación valores

de lactato y déficit de base con el grado de hemorragia pos parto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019?

#### 4. Sistematización

Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:

1. Cuáles son las características sociodemográficas de las pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

2.Cuál es la afectación orgánica encontrados en pacientes que presentan hemorragia pos parto pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

3. Correlacionar perdidas hemáticas con el grado de grado de hemorragia posparto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero agosto 2019

4 .Cuál es la correlación que existe entre valores de déficit de base con grado de hemorragia pos parto pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

5. Cuál es la correlación entre valores de lactato con grado de hemorragia pos parto pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

6. Cuál es el tiempo de estancia intrahospitalaria en pacientes que presentan hemorragia pos parto pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Correlacionar valores de lactato y déficit de base con el grado de hemorragia pos parto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019

### **Objetivos específicos**

1. Describir las características sociodemográficas de las pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en UCI durante el periodo febrero agosto 2019
2. Determinar afectación orgánica encontrada en pacientes que presentan hemorragia pos parto que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?
4. Correlacionar pérdidas hemáticas con el grado de grado de hemorragia posparto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero agosto 2019
5. correlacionar los valores de déficit de base con el grado de hemorragia posparto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero agosto 2019
6. Correlacionar valores de lactato con grado de hemorragia pos parto pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero agosto 2019
6. Determinar el tiempo de estancia intrahospitalaria en pacientes que presentan hemorragia pos parto que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto en el periodo febrero a agosto 2019?

## **HIPOTESIS**

Los valores del déficit de base y el lactato podrían tener alguna asociación con el grado de hemorragia postparto siempre y cuando se cumpla bien la clasificación del grado de hemorragia y la gasometría sea tomada según lo establecido.

## MARCO TEORICO

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la hemorragia obstétrica complica el 11 % de los nacimientos a nivel mundial, lo que en números absolutos representan 13.7 millones de mujeres que experimentan dicha complicación cada año. (Schulzke SM, 2007)

Actualmente en Latinoamérica, la hemorragia postparto, constituye la primera causa de muerte materna de causa obstétrica con un 27%, seguido de la enfermedad hipertensiva 14% en el embarazo. Las secuelas más importantes derivadas de esta complicación las coagulopatías de consumo, transfusión de hemoderivados, pérdida de fertilidad y complicaciones quirúrgicas secundarias a cirugías de emergencia. (Maternal mortality in 2005. Estimates developed by WHO, 2007)

La mayoría de las muertes causadas por hemorragia de origen obstétrico, ocurren durante las primeras 24 horas después del parto<sup>1</sup> y pueden ser tan graves, que el desenlace fatal puede ocurrir en las primeras horas de iniciado el evento. (NICARAGUA, 2018)

La cantidad de sangre que se puede perder sin alterar el estado hemodinámico es variable, la respuesta de la paciente a las pérdidas sanguíneas depende del estado físico previo al parto, la velocidad y cantidad de sangre perdida. (Viñolis, 2016)

Por lo tanto, toda hemorragia postparto amerita un manejo dinámico, multidisciplinario y oportuno. Es importante tener presente que la mayoría de las pacientes que la presentan, no tienen factores de riesgo, por tanto debe de ser del conocimiento general de los prestadores de salud lo establecido en el presente capítulo a fin de estandarizar el manejo en este tipo de pacientes (NICARAGUA, 2018).

## DEFINICIÓN

- Pérdida sanguínea mayor de 1,000 ml independiente de la vía de finalización del embarazo.
- Descenso del hematocrito mayor o igual al 10%, del valor basal previo al parto/cesárea con o sin sintomatología.
- Pérdida sanguínea que ocasione sintomatología en la paciente (mareo, síncope) o signos de choque (taquicardia, hipotensión, oliguria, alteración del estado de alerta) independientemente de la cantidad estimada de pérdida sanguínea durante el parto o la cesárea. (NICARAGUA, 2018)

Existen diversas causas de hemorragia postparto, establecer el origen, es el principal pilar en el manejo, ya que éste determinará la maniobra terapéutica a realizar a fin de detener el sangrado. En la tabla No 1, se enumeran las posibles causas mundialmente conocidas como las “4T” (Tono, Trauma, Tejido, Trombina), con los factores de riesgo de cada una de ellas. (NICARAGUA, 2018)

Existen cambios fisiológicos del embarazo que podrían enmascarar el cuadro hemorrágico, mismos que deberán ser considerados por las personas a cargo del parto a fin de no subestimar las pérdidas hemáticas y vigilar adecuadamente a la paciente en su puerperio. (NICARAGUA, 2018)

Estos son:

- Volumen sanguíneo incrementa un 40-45%, siendo máximo este incremento entre las 32 a 34 semanas de gestación.
- Este incremento de volumen se da a expensas del volumen plasmático (75%) y de la masa eritrocitario (25%) dando como resultado una anemia dilucional:
  - ✓ Disminución del Hematocrito del 40-42%, en la no gestante hasta el 34% en la gestante.
  - ✓ Disminución de Hb de 13,7-14 g/100 ml en la no gestante, hasta 11-12 g/100 ml en la gestante.
- El gasto cardíaco aumenta a expensas de un aumento en 10-15 lat x min de la frecuencia cardíaca y una disminución de las resistencias vasculares periféricas.



Por tanto, existen pacientes que presentan pérdidas hemáticas considerables y no muestran datos clínicos evidentes de hipotensión o alteración del sensorio por los mecanismos compensatorios antes descritos, sin embargo podrían presentar manifestaciones de pre choque y no ser detectadas por el equipo de salud a cargo de la paciente. (NICARAGUA, 2018)

### CLASIFICACIÓN

- Hemorragia temprana: es la que se presenta durante las primeras 24 horas del período posparto, generalmente en las dos primeras horas, es la más frecuente y grave.
- Hemorragia tardía: ocurre entre las 24 horas y las 6 semanas del posparto, con una frecuencia entre el 5 y 10% de los partos. (NICARAGUA, 2018)

### DIAGNÓSTICO

1. Manifestaciones clínicas
  2. Pruebas de Laboratorio
    - BHC y Recuentos de Plaquetas.
    - Tipo y RH.
    - Tiempo de Sangría.
    - Pruebas de coagulación (TP; TPT; fibrinógeno).
    - Albúmina.
    - Glucemia, Urea, Creatinina, Ácido úrico.
    - Pruebas hepáticas: transaminasas pirúvicas, oxalacética, bilirrubinas totales y fraccionadas.
    - Gasometría (Lactato en sangre, exceso de base, bicarbonato).
    - Electrolitos séricos
- (NICARAGUA, 2018)

Primer nivel de atención:

DURANTE EL PARTO:

Prevención de la hemorragia post parto: de cumplimiento obligatorio el manejo activo del tercer periodo del parto (MATEP).

DURANTE POST-PARTO:

Activar el código Rojo, pedir ayuda (alerte al personal que lo apoyará de acuerdo al nivel del establecimiento de salud donde usted este) como mínimo a:

Un segundo médico.

Enfermera.

Una persona que se comunique con un nivel de resolución mas alto que pueda recepcionar el posible traslado.

Una persona que vaya anotando todas las medidas que se van realizando en el manejo de la paciente.

Chofer de la ambulancia.

Personal de laboratorio que pueda realizar exámenes en el menor tiempo posible o preparar hemocomponentes de ser requerido. (NICARAGUA, 2018)

**Los Objetivos de la activación del Código Rojo son:**

- a. Diagnosticar choque en hemorragia obstétrica.
  - b. Asignar funciones/roles.
  - c. Iniciar la Aplicación del ABCDE de la reanimación.
  - d. Trasladar a la paciente a un centro asistencial de mayor resolución.
2. Detectar oportunamente los datos de choque hemorrágico.

- Desde el punto de vista clínico, cuando el choque se detecta clínicamente, se expresa por:
- Hipotensión arterial con TA sistólica menor de 90 mmHg, presión arterial media (PAM) menor de 65 mmHg.
- Taquicardia pulso débil.
- Signos de hipoperfusión tisular: oliguria, deterioro del estado de la conciencia.
- Signos cutáneos: palidez, sudoración, hipotermia distal, relleno capilar enlentecido. (NICARAGUA, 2018)

El índice de Choque (es la integración entre 2 variables fisiológicas: Frecuencia cardiaca /presión arterial sistólica) es un parámetro clínico de relevancia en la actualidad. Su utilidad va más allá de la detección temprana de choque, ya que se ha mostrado útil para predecir la mortalidad en las primeras 24 horas. También se asocia a mayor posibilidad de requerir transfusión de hemoderivados cuando su valor es superior a 0.9. Se debe establecer en el expediente clínico de las pacientes este Parámetro y utilizarse para la toma de decisiones junto a otros parámetros clínicos de utilidad. (NICARAGUA, 2018)

En caso de detectarse datos de choque de origen hemorrágico, tratar Como tal.

- Garantizar accesos venosos y administración de fluidoterapia.
- Canalizar con bránula 14 (garantiza 330 ml por minuto) o una 16 (garantiza 210 ml por minuto), doble vía, en el mismo miembro.
- Pasar 1000cc de soluciones isotónicas: Hartman de preferencia a 39°C o en su ausencia solución salina normal al 0.9% de inicio y seguir en bolos de 500cc.
- Tomar signos vitales cada 15 minutos hasta lograr las metas.  
(NICARAGUA, 2018)

#### OBJETIVOS TERAPEÚTICOS DE LA FLUIDOTERAPIA

- Presión arterial sistólica entre 80 y 90 mmHg<sup>2</sup>

- Presión arterial media por arriba de 65 mmHg<sup>2</sup> cuando se haya
- controlado la fuente de sangrado.
- Frecuencia Cardíaca entre 60 y 100 latidos por minuto por minuto
- Diuresis superior a 0.5 KG/h<sup>2</sup>
- Lactato menor de 2.
- Identificar y tratar los posibles diagnósticos diferenciales

(NICARAGUA, 2018)

## GASOMETRIA ARTERIAL

### Conceptos básicos

pH: Potencial de hidrógeno. Medida convencional que permite expresar la concentración de iones hidrógeno de manera simplificada, consiste en obtener el log de la inversa de la concentración de iones hidrógeno, la cual es 0,00004 meq/lit = 40 neq/lit, entonces pH= 7,40. El pH varía según el fluido corporal analizado, así el valor de 7,40 corresponde a sangre arterial, pH= 7,35 a sangre venosa, pH= 6,0-7,4 líquido intracelular, pH = 4,5 a 8,0 a nivel urinario. El pH arterial varía de 7,35 a 7,45, el pCO<sub>2</sub> varía de 35 a 45 mmHg. (Viñolis, 2016)

Ácido: Una sustancia es ácida cuando al añadirla a una solución esta genera un incremento en la concentración de hidrogeniones y todas las otras variables independientes en la solución permanecen constantes. El concepto de ácido como dador de protones puede mal interpretarse pues consideraría que sólo añadiendo iones hidrógeno se generaría una sustancia ácida. (Viñolis, 2016) (Viñolis, 2016)

Base: Una sustancia es base cuando al añadirla a una solución esta genera una disminución en la concentración de iones hidrógeno y todas las otras variables independientes son constantes. (Viñolis, 2016)

Electrolitos o iones fuertes: Sustancias que están siempre completamente disociadas en una solución. La mayoría de los iones fuertes en las soluciones biológicas son Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>+2</sup>, S0<sub>4</sub><sup>-2</sup>, Ca<sup>+2</sup> y unos cuantos aniones ácidos orgánicos como el lactato. Electrolitos o iones débiles: Sustancias que están

parcialmente disociadas cuando son disueltos en agua. Para propósitos biológicos cualquier sustancia cuya disociación constante es mayor de  $10^{-4}$  Eq/lit funcionará como un electrolito fuerte en soluciones biológicas y cualquiera con una disociación constante menor de  $10^{-12}$  Eq/lit no se comporta como electrolito efectivo. Así cualquier sustancia que se encuentre entre estos extremos es un electrolito débil (Viñolis, 2016).

Principio de electro neutralidad: En cualquier solución acuosa macroscópica la suma de la concentración de iones cargados positivamente siempre será igual a la suma de la concentración de los iones cargados negativamente. (Viñolis, 2016)

Las bases de la gasometría actual se remontan a los trabajos de Henderson en 1908 y Hasselbalch en 1916. Sorensen en 1909 define el pH (pondus hydrogeni) como el logaritmo con signo negativo de la concentración de iones  $H^+$ , concentración poco manejable por ser muy escasa. Esta concentración es la constante más importante de nuestra homeostasis, su valor normal es  $40 \times 10^{-9}$  mole, en rangos de éste último de 6,80 a 8. La concentración de  $H^+$  influye en casi todas las reacciones bioquímicas, pudiendo ser curioso señalar por ejemplo, que la alcalosis, sobre todo si es respiratoria, estimula la glicolisis y con ella la producción de ácido láctico, vía fosfofructoquinasa, lo que explica algunas alcalosis con anión gap aumentado hecho que parece paradójico, y que después se comentará. (Godoy, 2017)

Históricamente (1948), con Singer y Hasting, se hablaba de Bases Buffer (tampón o amortiguador), siendo muy popular en otros tiempos el manejo de la Reserva Alcalina.. El único electrodo disponible inicialmente, el de pH, servía en el nomograma de Paul Astrup y Siggaard Andersen publicado en 1960, para averiguar la  $PCO_2$  de una muestra. Se sometía la sangre en una especie de tonómetro, a dos concentraciones conocidas (4 y 8%) de gas carbónico. Con el electrodo de pH se medían, el pH actual de la muestra, y los pH obtenidos tras el equilibrio de la muestra a alta y a baja concentración de  $CO_2$ . Se unían con una recta ambos valores, y por interpolación se deducía la  $PCO_2$  actual o real de esa muestra. El electrodo de pH necesitaba, y sigue necesitando, de un electrodo llamado pH referencia, de

calomelanos (mercurio y cloruro de mercurio), o de plata (plata-cloruro de plata), electrodo relleno de una solución sobresaturada de cloruro potásico, con el aspecto de cristales conocido, formando un puente salino. (Godoy, 2017)

En 1957 aparece con Severinghaus el electrodo de PCO<sub>2</sub>, simplificándose todos los cálculos, permitiendo deducir el bicarbonato actual o real (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y el bicarbonato standard (asumiendo una PCO<sub>2</sub> normal de 40 para estimar el componente metabólico sólo), el exceso de bases y las bases buffer. Con estos valores, se hace la estimación de todo el CO<sub>2</sub> transportado por la sangre: un 80% en forma de bicarbonato, un 8% en forma de CO<sub>2</sub> disuelto en el plasma (PaCO<sub>2</sub> x 0,03), y otro 8% en forma de compuestos carbamínicos. En Boston aparece otra escuela, competencia de la escandinava, que elimina los nomogramas y algoritmos, basándose en las curvas respuesta al aumento de carbónico en perros (Schwartz), intentando separar los componentes metabólico y respiratorio en los desequilibrios ácidos base. (Guarderas, 2016)

Pasos para lectura adecuada de la gasometría

Paso 1. Examinar los valores de la PaO<sub>2</sub> y la SaO<sub>2</sub> para determinar si existe hipoxemia y para intervenir si fuera necesario. En nuestro ejemplo, estos dos valores están dentro de los límites de la normalidad, de manera que el paciente no presenta hipoxemia. (C, 2012)

Paso 2. Examinar el pH y determinar si su valor indica una acidosis o una alcalosis, o bien una tendencia hacia cualquiera de estas situaciones. Hay que tener en cuenta que el pH entre 7,35 y 7,39 se considera normal, pero ligeramente ácido; el pH entre 7,41 y 7,45 se considera normal, pero ligeramente alcalino. En el ejemplo propuesto, el pH de 7,52 está claramente elevado, de manera que en la historia clínica es relevante. (C, 2012)

Paso 3. Examinar la PaCO<sub>2</sub> y determinar si indica acidosis o alcalosis. En este ejemplo, la PaCO<sub>2</sub> es baja, de manera que el componente respiratorio indica alcalosis. En este caso, en la historia clínica se indica alcalosis. (C, 2012)

Paso 4. Examinar el  $\text{HCO}_3^-$  y determinar si indica acidosis o alcalosis. En el ejemplo propuesto, este componente metabólico está en el rango normal, de manera que se indica que el  $\text{HCO}_3^-$  es normal.

Paso 5. Identificar el origen de la alteración del equilibrio ácido-base como respiratorio o metabólico. Señale si existe una acidosis o una alcalosis, en función de la categoría otorgada al pH. En este caso, la  $\text{PaCO}_2$  (el componente respiratorio) es congruente con el pH (alcalosis), lo que indica una alcalosis respiratoria. (C, 2012)

Paso 6. Determinar ahora si el paciente está experimentando algún tipo de compensación. ¿Está el pH dentro de los límites de la normalidad? ¿Están alterados tanto la  $\text{PaCO}_2$  como el  $\text{HCO}_3^-$ , en direcciones opuestas, de manera que un parámetro indica alcalosis y el otro acidosis? Si la respuesta a ambas preguntas es afirmativa, el paciente presenta una compensación completa. Si el pH no está dentro de los límites de la normalidad, es necesario determinar cuál es el parámetro que no es congruente con el pH. En el ejemplo propuesto es el  $\text{HCO}_3^-$ . Su valor está dentro de los límites normales, de manera que el paciente se mantiene en una situación de descompensación. Si este valor hubiera estado fuera de los límites de la normalidad en el lado de la acidosis, el paciente estaría experimentando una compensación parcial debido a que el pH estaba fuera de los límites de la normalidad en el lado de la alcalosis. Si el  $\text{HCO}_3^-$  hubiera estado alterado en el lado de la alcalosis, el paciente habría estado experimentando una alcalosis respiratoria y metabólica combinada. (C, 2012)

La distinción entre una compensación parcial y una compensación completa depende del pH. Si el pH está dentro de la normalidad debido al “equilibrio” entre la  $\text{PaCO}_2$  y el  $\text{HCO}_3^-$ , la situación se podría haber considerado plenamente compensada. Si el pH está fuera del rango de la normalidad y también lo están la  $\text{PaCO}_2$  y el  $\text{HCO}_3^-$ , pero con valores en direcciones opuestas (uno hacia el lado de la alcalosis y el otro hacia el lado de la acidosis), el organismo está intentando llevar a cabo una compensación pero no tiene éxito en este empeño y la situación es la de un equilibrio ácido-base parcialmente compensado. (C, 2012)

Paso 7. Considerar todos los datos en su conjunto. El paciente presenta una alcalosis respiratoria descompensada con oxigenación normal. En una persona que está recibiendo ventilación mecánica, esta situación podría deberse a una ventilación excesiva por parte del paciente (quizá con un volumen corriente o una frecuencia respiratoria demasiado elevados (C, 2012)

La curva de la HbO<sub>2</sub> se desplaza hacia la izquierda o hacia la derecha cuando se modifican ciertos factores, especialmente la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto en la sangre (PaCO<sub>2</sub>), la temperatura corporal, el pH o la concentración de 2,3-bisfosfoglicerato (BPG, también denominado difosfoglicerato, una sustancia existente en los hematíes). La curva de la HbO<sub>2</sub> se desplaza de forma natural en el organismo debido a los valores relativos de la PaCO<sub>2</sub>. Cuando la sangre se introduce en el sistema capilar pulmonar y alcanza los alveolos, el CO<sub>2</sub> pasa desde la sangre hasta los alveolos, lo que da lugar a una PaCO<sub>2</sub> relativamente baja en la sangre con desplazamiento de la curva hacia la izquierda y con incremento en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno (Pereira, 2010)

Las moléculas de hemoglobina captan rápidamente el oxígeno a medida que experimentan difusión hacia el exterior de los alveolos. El otro extremo del sistema de transporte del oxígeno corresponde al lecho capilar en los tejidos de todo el cuerpo, en el que se dan las circunstancias contrarias. La PaCO<sub>2</sub> se genera por el metabolismo celular y el CO<sub>2</sub> pasa desde las células hasta la sangre, lo que da lugar a un nivel relativamente elevado de la PaCO<sub>2</sub> en la sangre con desplazamiento de la curva hacia la derecha y con disminución de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno. Las moléculas de hemoglobina liberan rápidamente el oxígeno transportado de esta manera, con difusión de éste hacia las células para reponer su suministro (Pereira-Victorio, 2014)

Estudios Realizados en el Tíbet por un grupo de investigadores de nacionalidad China, han reportado la existencia de 50 Exones humanos, que han sido bien tipificados, en los habitantes del Tíbet, que viven a más de 4000 mts el tiempo serían inductores de una adecuada adaptación genotípica. (Hinojosa-Campero, 2011)



- La disminución de la PaO<sub>2</sub> es proporcional al descenso barométrico mientras que la saturación de O<sub>2</sub> es mantenida pese a los grandes cambios barométricos con la altitud.
- Incrementos en la concentración de Hb compensan el contenido arterial de O<sub>2</sub> hasta niveles que alcanzan los 7000 mts. s.n.m.
- No se pudo demostrar, alteraciones neurocognitivas que avalaran disturbios serios de hipoxia hipobárica cerebral.
- El metabolismo anaeróbico no contribuye substancialmente a la producción de energía en extremas altitudes, ya que los niveles de lactato sérico medidos, no excedieron el rango de 2.2 mMol/L siempre y cuando las personas, estuvieran en reposo. (Hinojosa-Campero, 2011)

La interpretación de una gasometría requiere de un análisis sistemático. Ésta debe incluir la validación de las mediciones y de la calidad de la muestra. Los pasos siguientes son obtener información clínica relevante, calcular la brecha aniónica, identificar la alteración ácido base primaria o dominante, examinar los electrolitos séricos y otros exámenes de laboratorio relevantes, y en el caso de alcalosis metabólica medir el pH y el cloro urinario. Por último, con acidosis metabólica de brecha aniónica normal, es conveniente considerar la medición del pH urinario y el amonio y calcular la brecha aniónica urinaria. El balance del equilibrio ácido-base debe mantenerse en rangos de variación muy estrechos. Ello se logra por medio de respuestas compensadoras, la respiratoria más rápida que la renal. El cálculo de la brecha aniónica en sangre y la “normalización” para la albúmina sérica brinda información valiosa para determinar la causa de la acidosis metabólica. La acidosis metabólica de brecha aniónica normal generalmente se relaciona a hipercloremia (Huerta-Torrijos, 2001)

Las bases de estos cálculos, que proceden de los trabajos de Schwartz se resumen para uso práctico a la cabecera del paciente, En las columnas de PCO<sub>2</sub> y de

Bicarbonato, aparecen en letra cursiva y subrayado las alteraciones primarias, que se corresponden en las columnas vecinas con los valores de compensación normal o fisiológica. Así, un aumento primario por causas respiratorias de la  $PCO_2$ , de 10 mmHg, ocasiona un descenso del pH siempre de 0,05 unidades, y un aumento del bicarbonato de 1 mmol/L si el trastorno es agudo, y 4 mmol/L si es crónico. Una disminución primaria del bicarbonato de 10 mmol/L, debe disminuir secundariamente la  $PCO_2$  en 10 mmHg, mientras que por cada 10 mmol/L de aumento de bicarbonato, la  $PCO_2$  compensa en 6-7 mmHg, con un límite de hasta 60 mmHg. Como la relación  $PCO_2/pH$  es de  $10/0,05=200$  en acidosis respiratorias, y de  $10/0,1=100$  en alcalosis respiratorias, el cálculo del pH predicho o teórico, compensador de la variación de  $PCO_2$  se simplifica, para el caso de acidosis y alcalosis respiratoria respectivamente. Si el pH predicho, coincide con el pH medido, la alteración es respiratoria; si no coincide pero va en la misma dirección, el desequilibrio ácido-base puede ser de causa doble, mixto, o combinado o hay compensaciones; cuando el pH medido y el predicho por la variación de  $PCO_2$  van en direcciones opuestas, el desequilibrio es metabólico. Hay una serie de reglas o fórmulas de fácil memorización, como es la Regla de los ochos, para calcular el bicarbonato esperado a partir del pH y de la  $PCO_2$ . Así, a un pH de 7,6, le corresponde un bicarbonato de  $8/8$  de la  $PCO_2$ ; a pH de 7,5, el bicarbonato debe ser  $6/8$  de la  $PCO_2$ ; a pH 7,4, el bicarbonato es  $5/8$ ; a 7,3 será  $4/8$ , y a pH de 7,2, el bicarbonato debe ser en trastornos simples,  $3/8$  de la  $PCO_2$ . (Rubican, 2017)

Dada la necesidad de una pronta corrección de las acidemias metabólicas, suele calcularse la dosis de bicarbonato a infundir para su corrección, a partir del Exceso de bases: Dosis de  $HCO_3^-$  para llevar el pH a 7,40=  $(0,20 \times \text{peso en Kg}) \times E_{\text{Base}}$

#### ACIDOSIS TUBULARES RENALES

Debido a la confusión existente con estos cuadros clínicos, expresivos de la dificultad en la excreción de  $H^+$ , ya sea porque en el túbulo proximal se pierde bicarbonato, o porque en el distal no se excreta  $H^+$ , queremos recordar la utilidad de la gasometría, y algunos términos útiles para su mejor clasificación y manejo. El pH de la orina debe medirse, no con tiras reactivas, sino en el gasómetro, si sus

especificaciones lo permiten (rangos de pH suficientemente bajos). La PCO<sub>2</sub> de la orina también puede ser útil, pues será mayor de 70 mmHg si la secreción de H<sup>+</sup> en el túbulo colector es normal. La diferencia PCO<sub>2</sub>(orina - sangre) o delta PCO<sub>2</sub>, está aumentada en la acidosis tubular renal con orina alcalina, no debiendo juzgar el valor de esta delta PCO<sub>2</sub> en las pruebas funcionales, hasta que el pH de la orina sea mayor de 7,4 y la bicarbonaturia sea mayor de 50 mEq/L. El anión gap de la orina también es informativo, y cuando la suma (Na + K) en orina sea mayor que el valor de Cl en orina, ya que el bicarbonato urinario puede ser cero con un pH de orina menor de 6, podremos sospechar, si no es posible medirlo, que el amonio en orina es bajo en ausencia de su determinación, preferible. Así pues, este anión gap urinario proporciona un reflejo de la capacidad de excreción de amonio, ya que el amonio se excreta unido al Cloro. Al aumentar la excreción de amonio en orina, y corregirse el defecto de acidificación, aumenta la excreción de cloro simultáneamente, y disminuye el anión gap urinario. (Hinojosa-Campero, 2011)

Es útil en algunos casos el cálculo de la brecha o diferencia osmolal (Osmolalidad medida - Osmolalidad calculada), que no debe ser mayor de 10mOsm/L, siendo a veces un signo que alerta ante la presencia de toxinas circulantes, medidas, pero no consideradas osmóticamente en el cálculo. Esta osmolalidad calculada se hace a partir del valor de Na en mEq/L, de la Urea, y de la glucemia, estas últimas expresadas en mg%:  $(2 \times \text{Na}) + (\text{Glucosa}/18) + (\text{Urea}/6)$ . Si se usa el BUN(Urea/2), dividirlo por 2,8. (Hinojosa-Campero, 2011)

## ALCALOSIS METABÓLICAS

Nos parece oportuno recordar aquí algunos principios fisiopatológicos del funcionamiento renal, por ejemplo, que la reabsorción renal de bicarbonato es inversamente proporcionales al nivel de los depósitos de potasio en el organismo, manteniéndose y perpetuándose cualquier alcalosis metabólica en situaciones de hipocloremia e hipopotasemia, ya que ambas reducen el filtrado glomerular. Se estima que cada mEq de Cloro perdido, aumenta 1 mEq/L el bicarbonato en el líquido extracelular. Se habla de alcalosis hipokaliémicas, hipoclorémicas, y alcalosis por contracción de volumen. La contracción de volumen estimula la

reabsorción de bicarbonato, mientras que la hipocloremia estimula la liberación renal de renina aunque no haya contracción de volumen. La mayoría de alcalosis por contracción están causadas por el uso de diuréticos, que causan mayores pérdidas de Cloro y de Sodio, que de bicarbonato. (Hinojosa-Campero, 2011)

El cloro urinario es un marcador del estado de volumen en las alcalosis por pérdidas gástricas, y cuando hay bastante sal en el organismo, el cloro en orina será mayor de 40 mEq/L. Es por esto que se suelen clasificar las alcalosis o alcalemias, como clorosensibles y cloro-resistentes, según tengan o no un componente de deshidratación o contracción de volumen. El valor de cloro en orina ayuda a diferenciarlas, pues las salino-sensibles retienen el cloro con avidez, siendo el valor en orina, menor de 15 mEq/l. (Colaboradores, 2016)

## ALTERACIONES MIXTAS, COMBINADAS, COMPLEJAS

En ausencia de manipulaciones (ventilación mecánica productora de alcalosis posthipercápnicas, infusión de drogas, etc.), no hay sobrecompensaciones fisiológicas de un trastorno, siendo la compensación respiratoria relativamente rápida si se compara con la compensación metabólica. La compensación es casi completa en casos de alcalosis respiratorias crónicas y en alcalosis metabólicas (Horacio, 2012).

1-Trastornos aditivos o dobles de acidosis respiratoria y metabólica, o cuadros agudos sobre un fallo crónico. Estas situaciones aditivas son las que dan el peor pH, el más anormal.

2-Trastornos que se contrarrestan o compensan, lo que tiende a normalizar el pH sanguíneo.

3-Alteraciones triples en que hay tres trastornos primarios: acidosis y alcalosis metabólicas de entrada, a las que se sobreañade una acidosis o una alcalosis respiratorias. Estos complicados desequilibrios suelen ocurrir en hepatópatas, que hiperventilan, hacen alcalosis metabólicas por pérdidas digestivas, y por último pueden desarrollar acidosis urémicas o lácticas. Como ejemplo final, podríamos

considerar el cuadro clínico en que a una acidosis respiratoria crónica con la obligada retención compensadora de bicarbonato, se suma una acidosis respiratoria aguda (IRCA). En este caso, podemos calcular el bicarbonato teórico compensador como:  $24 + (\text{PCO}_2\text{basal} - 40) \times 0,4 + (\text{PCO}_2\text{actual} - \text{PCO}_2\text{ basal}) \times 0,1$  por ser 0,4 y 0,1 los aumentos fisiológicos de bicarbonato por cada aumento agudo y crónico respectivamente de la PCO<sub>2</sub> de 1 mmHg. Despejando y derivando, se obtiene una fórmula que se encuentra en la literatura para el cálculo de la PCO<sub>2</sub> previa o basal en estos casos:  $\text{PCO}_2\text{ basal} = 3,3 \times \text{Bicarb actual} - (0,33 \times \text{PCO}_2\text{ actual}) - 26,6$  (Pereira-Victorio, 2014)

Hasta ahora contamos con la clasificación de choque hipovolémico de ATLS (del inglés Advanced Trauma Life Support), que está basada en la estimación de la pérdida sanguínea en porcentaje, junto con los signos vitales correspondientes en pacientes con trauma. Para cada clase, el ATLS asigna recomendaciones terapéuticas (por ejemplo, administración de líquidos intravenosos y productos sanguíneos). El exceso de base es fácil, rápidamente obtenible y es un indicador confiable de la magnitud relativa del déficit de volumen. El volumen de líquido requerido para la reanimación es mayor en los individuos con un exceso de déficit de base más grave. El exceso de base es fácil, rápidamente obtenible y es un indicador confiable de la magnitud relativa del déficit de volumen. El volumen de líquido requerido para la reanimación es mayor en los individuos con un exceso de déficit de base más grave. En un estudio en 2013, Mutschler y sus colaboradores validaron una clasificación de choque hipovolémico de cuatro clases basada en el DB en pacientes gravemente lesionados provenientes de la base de datos Trauma Register DGU (Esquivel, 2018)

## SISTEMAS DE COMPENSACIÓN ANTE UN DISTURBIO DEL ESTADO ÁCIDO-BASE

Sistemas químicos amortiguadores: Respuesta inmediata en fracción de segundos. El HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> representa el 50% de la capacidad amortiguadora del plasma. La hemoglobina proporciona el 30% y el restante 20% lo comparten las proteínas (13%)

y el fosfato (7%). Como vemos en casos de anemia severa este sistema se vería mermado significativamente. (Esquivel, 2018)

Sistema respiratorio: Se inicia en pocos minutos. 50% de la compensación por acidosis metabólica se obtiene antes de las 2 horas y el 75% de la compensación en 24 horas. El 30% de la compensación por alcalosis metabólica se da a las 12-24 horas y el 60% posterior a las 48 horas. Es importante considerar la eficiencia de este sistema, dado que un paciente con compromiso de: (a) parénquima pulmonar (típico paciente con injuria pulmonar o edema pulmonar de cualquier etiología) o con (b) compromiso de caja torácica (cifoescoliosis de los adultos mayores) o de (c) los músculos respiratorios (agotamiento respiratorio, predisposición a debilidad muscular en determinadas patologías, desnutrición aguda durante hospitalización o en el destete de ventilador mecánico posterior a uso de sedantes, etc.) lamentablemente tendrá problemas en compensar un trastorno metabólico y su mecanismo compensatorio respiratorio será deficiente (Esquivel, 2018).

Sistema renal: La respuesta la tenemos en horas a días. Es el sistema más potente (2- 4 horas). El túbulo proximal del nefrón tiene gran responsabilidad en la homeostasis del  $\text{HCO}_3^-$ , por lo cual pacientes con injuria renal tubular aguda pueden ver afectado este sistema de compensación. El control del equilibrio se logra excretando la orina ácida o alcalina. La concentración de hidrogeniones  $[\text{H}^+]$  se regula mediante 3 mecanismos: Secreción de iones  $\text{H}^+$ , Reabsorción de los iones  $\text{HCO}_3^-$  filtrados y producción de nuevos iones  $\text{HCO}_3^-$ . En este aspecto es importante recordar que la relación entre el nivel de  $\text{pCO}_2$  y el nivel de  $\text{HCO}_3^-$  es directa, por lo tanto si uno de ellos se reduce la compensación viene dada por la reducción del otro componente y viceversa, esto debido a la fórmula que relaciona ambos (Meza, 2011)

La gasometría es el estándar de oro para diagnosticar anormalidades en el intercambio gaseoso y del equilibrio ácido-base, es de utilidad en la evaluación de pacientes cursan con hemorragias agudas (Esquivel, 2018)

La gasometría tiene particular importancia la evaluación de la hemorragia como bien sabemos la entrega inadecuada o insuficiente de oxígeno causada por hemorragia

lleva a un metabolismo anaerobio. El grado de anaerobiosis es proporcional a la profundidad y severidad de la hemorragia, el cual se refleja en el déficit de bases y el nivel de lactato. El déficit de bases (DB) en sangre fue introducida en 1950 por Ole Siggard-Andersen con la idea de cuantificar el componente no respiratorio en el equilibrio ácido-base. El lactato es un biomarcador utilizado principalmente en trauma y sepsis. En trauma no existen diferencias en cuanto al origen del lactato, sea arterial o venoso, y se requiere un análisis inicial en las primeras 2 horas de ingreso del paciente y continuar sus mediciones de manera seriada con el propósito de estudiar su aclaramiento. (Esquivel, 2018) (Duarte, 2015)

El valor inicial y su aclaramiento temprano hasta 9h constituyen factores independientes de mortalidad temprana (menores de 48h). Se proponen intervalos de cuantificación cortos, entre 2 a 3h, hasta alcanzar la sexta a novena hora, y un aclaramiento planteado de 20%/h o 60% en 6h. Adicionalmente, el aclaramiento de lactato permite evaluar el proceso de reanimación y cuantificar la magnitud de la lesión primaria. Valores iniciales muy altos con pobre aclaramiento temprano son un reflejo del daño tisular hipóxico y su desenlace desfavorable ya que hay fuerte el lactato y déficit se base están asociados con aumentos significativos de la morbi-mortalidad.

El déficit de base y el lactato se correlacionan en el choque hemorrágico, siendo el primero un adecuado indicador de déficit de volumen circulante efectivo real. Asimismo, estos biomarcadores son indicadores de deuda de oxígeno (Caracterización de la hemorragia obstétrica grave en terapia intensiva de Pinar del Río., 2016)

El déficit de base es un marcador de fácil acceso en los servicios de urgencias y con un tiempo de reporte corto, por lo que se puede aplicar en la mayoría de los servicios de urgencias del país y puede ser utilizado como un marcador de gravedad en los pacientes con hemorragia de tubo digestivo y choque hipovolémico secundario a la misma; el diagnóstico se puede establecer correlacionando sus niveles con otros marcadores de hipoperfusión tisular y datos clínicos. Un nivel

elevado de DB en pacientes con choque hipovolémico puede predecir la necesidad de transfusión temprana, así como la transfusión de mayor (Esquivel, 2018).

En la actualidad, los estudios del estado de choque se han basado en buscar métodos para detectar tempranamente esta condición, así como parámetros de laboratorio que permitan una clasificación objetiva y guíen la adecuada reanimación. Aunque al ser un síndrome no hay un parámetro que sirva como estándar de oro, Mutschler y sus colaboradores proponen la utilización de ciertos parámetros de laboratorio y hablan de elevación del lactato, desequilibrio ácido base, déficit de base (DB) e insuficiencia respiratoria. Yan-ling Li y su grupo definen choque hipovolémico cuando se presenta hipotensión (PAS 90 mmHg o PAM 65 mmHg) asociada a un parámetro metabólico, lactato  $\geq 4$  mmol/L o un DB  $\leq -5$  mmol/L (Esquivel, 2018).

Existen diversas maneras de monitorización en pacientes con múltiples traumas; los estudios más recientes recomiendan analizar una serie de parámetros clínicos y de laboratorio que incluyen la temperatura, perfusión, gasto urinario, frecuencia cardiaca y marcadora de inflamación. Entre las formas más accesibles con las que se cuenta en urgencias está la gasometría, ya sea de muestra venosa o arterial; dentro de los coeficientes evaluados, en específico se pone atención al DB y al lactato. (Esquivel, 2018)

Algunas contraindicaciones para realizar una gasometría incluyen:

- a) Prueba modificada de Allen negativa; es decir, ausencia de circulación colateral.
- b) lesión o proceso infeccioso en el sitio de punción.
- c) ausencia de pulso en la zona donde se planea llevar a cabo la punción arterial.
- d) presencia de fístula arteriovenosa (tratamiento con hemodiálisis) en el sitio considerado para la punción.
- e) coagulopatía o anticoagulación con dosis medias-altas.

(Viñolis, 2016)



## VALORES NORMALES DE GASOMETRIA ARTERIAL

- pH : 7.35-7.45
- pCO<sub>2</sub>: varones: 35-48 mmHg                      mujeres: 32-45 mmHg
- pO<sub>2</sub>: 85-95mmHg
- HCO<sub>3</sub>-real: 21-26 mmol/L ◦ es la concentración en el plasma de la muestra. Se puede calcular utilizando la ecuación de Henderson-Hasselbalch.
- HCO<sub>3</sub>-estándar: 21-28 mmol/L ◦ es la concentración de bicarbonato en el plasma de sangre equilibrada con una mezcla de gases
- Exceso/déficit de base: +2 / - 2 mEq/L ◦ El valor numérico del exceso (o déficit) de base representa la cantidad teórica de ácido o base que habría que administrar para corregir una desviación de pH (Esquivel, 2018)

### 1. Déficit de base

El Déficit de base se refiere a una disminución en la concentración de moléculas de iones bicarbonato en sangre como una respuesta al desequilibrio hidroelectrolítico que genera el choque; es por ello que recientemente se ha retomado como punto de cohorte para clasificar el choque hipovolémico. Tomar un marcador metabólico (DB) sensible a la pérdida de sangre nos permite medir indirectamente la perfusión tisular, predecir la mortalidad y anticiparnos a la necesidad de transfusión en un paciente con hipovolemia. (Esquivel, 2018)

La clasificación utilizada en el programa Advanced Trauma Life Support (ATLS, por sus siglas en inglés) se basa en la estimación de la cantidad de volumen perdido y parámetros clínicos. Sin embargo; estos parámetros pueden variar por las condiciones previas que presenta cada paciente antes del trauma y eso puede

generar un diagnóstico erróneo; así mismo, es difícil en muchos casos estimar la sangre perdida; por lo tanto, la reanimación puede ser subóptima. Dos estudios,

#### CLASES DE SHOCK SEGÚN DEFICIT DE BASE:

Clase I: (sin choque) pacientes con un DB menor o igual a 2 mmol/L.

Clase II: (choque leve) DB mayor a 2 a 6 mmol/L.

Clase III: (choque moderado) mayor a 6 a 10 mmol/L.

Clase IV: (choque severo más de 10 mmol/L de déficit de base

El déficit de base lo usamos para valorar la magnitud de la anormalidad metabólica. Representa el número de miliequivalentes adicionales de ácido o base que deben agregarse a un litro de sangre para normalizar el pH a una temperatura de 37°C; se divide en exceso de base (EB) y exceso de base estándar (EBE); la diferencia se explica porque la máquina de gases calcula EBE al estimar una hemoglobina de 5 g/dL del líquido extracelular. (Esquivel, 2018)

El exceso de base representa una medida del componente metabólico y es una herramienta práctica que de manera hipotética “corrige” el pH hasta 7.40, “ajustando” en primer término la PaCO<sub>2</sub> a 40 mmHg; esto permite la comparación del HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> “corregido” con el valor normal conocido a dicho pH (24 mEq/L). (Guarderas, 2016)

Las limitaciones del exceso de base son:

- No poder determinar la causa de la acidosis metabólica, pero puede incrementarse con la hipercapnia crónica como resultado de la compensación.
- Los problemas agudos pueden quedar ocultos cuando coexisten con problemas crónicos.

- El exceso de base asume concentraciones de albúmina y fosfato normales, condición que no necesariamente es válida en la mayoría de los pacientes críticos, por lo que debe corregirse. (AF, 2014)

## Lactato

Su concentración sérica se reporta como normal cuando se encuentra  $< 2$  mmol/L. La hiperlactatemia se subdivide en dos tipos: tipo A, donde se produce acidosis láctica con hipoxia tisular, y tipo B, donde la acidosis láctica ocurre sin hipoxia tisular.

A nivel celular, la hipoperfusión tisular activa el ciclo de la glucólisis anaeróbica, en donde el producto final es lactato; cuando este ciclo se activa, traduce una capacidad funcional reducida. La hiperlactatemia ocurre cuando la producción de lactato excede el consumo del mismo y éste pasa a ser infrautilizado por una alteración en la oxidación mitocondrial. A nivel ácido-base, se adicionan protones en número igual al exceso. El lactato puede medirse en sangre arterial o venosa. La determinación de lactato como factor pronóstico suele hacerse a las seis horas de la primera medición; sin embargo, existe un estudio en México en donde se comparó el aclaramiento de lactato a las seis, 12 y 24 horas de la primera determinación y tras una reanimación adecuada, y concluyeron que la determinación del aclaramiento de lactato a las 12, y principalmente a las 24 horas, es un predictor de mortalidad en pacientes en estado de choque. (Guarderas, 2016)

## Índice Shock

1. La hipotensión, definida como una presión arterial sistólica menor a 90 mmHg, es un parámetro que junto con la frecuencia cardíaca conforma el «índice de choque» (SI), que se obtiene al dividir la frecuencia cardíaca entre la tensión arterial sistólica; se ha evaluado como un marcador de lesión significativa en pacientes con choque hipovolémico. Se utiliza como un

marcador de predicción temprana en pacientes de trauma con choque hipovolémico. Un SI > 0.7 se correlaciona con una presión telediastólica ventricular izquierda reducida e hipovolemia, independientemente de que las cifras de T/A y frecuencia cardiaca se encuentren dentro de parámetros normales. Un SI previo a la intubación mayor o igual a 0.8 puede representar deterioro hemodinámico después de la intubación, y si excede de 0.9, predice una mayor mortalidad, con una sensibilidad y especificidad de 63 y 83%, respectivamente, para comenzar a pensar en la necesidad de transfusión masiva, tomando como punto de cohorte un valor superior a 1.4. (NICARAGUA, 2018)

## Tratamiento

Muchas veces es difícil medir la pulsioximetría por la vasoconstricción periférica y se necesita de monitorización constante de los gases arteriales. (Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia, 2017)

La ventilación mecánica está indicada en pacientes con disnea severa, hipoxemia o acidemia persistente ( $\text{pH} < 7.30$ ). Asimismo, la ventilación mecánica reduce la demanda de oxígeno a los músculos respiratorios y disminuye la sobrecarga del ventrículo izquierdo al aumentar la presión intratorácica. (Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia, 2017)

Se canaliza al paciente de inicio con dos vías periféricas con un catéter corto y ancho (14 Ga o 16 Ga) para permitir una administración rápida de infusión de líquidos intravenosos; esto se basa en la ley de Poiseuille, que dice que la velocidad del flujo es directamente proporcional al radio del contenedor e indirectamente proporcional a la longitud del tubo. Sin embargo, a pesar de esta medida inicial, puede necesitarse después la colocación de un catéter venoso central para la infusión de fluidos y agentes vasoactivos, y un catéter arterial para guiar la

fluidoterapia, toma de muestras y evaluación de la tensión arterial invasiva. (Caracterización de la hemorragia obstétrica grave en terapia intensiva de Pinar del Río., 2016)

En los últimos años sigue discutiéndose la mejor forma de reanimar a un paciente con hipovolemia debido a que la administración exagerada de cristaloides promueve la dilución de los componentes hemáticos, lo que origina discrasias sanguíneas mortales y aumenta la hemorragia. En los casos de choque hipovolémico de origen hemorrágico, tras la infusión de dos litros de soluciones cristaloides; debemos iniciar la reanimación con derivados sanguíneos. (Caracterización de la hemorragia obstétrica grave en terapia intensiva de Pinar del Río., 2016) (Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia, 2017)

#### Reanimación con líquidos

Teóricamente, la expansión del volumen sanguíneo puede ser proporcional a la tonicidad del soluto o al poder oncótico. La elección del líquido sigue siendo controvertida: cuando hablamos de un choque hipovolémico asociado a trauma (hemorrágico), el ATLS recomienda la infusión de dos litros de solución cristaloides, particularmente Ringer lactato, como primera medida. Sin embargo, se ha documentado que el uso de cristaloides no es inocuo. Heshmati y sus colegas analizaron la reanimación con líquidos; específicamente, cuáles líquidos se correlacionan con un descenso en la tasa de mortalidad. (Alexanders García Balmaseda1, 2016) (Alexanders García Balmaseda1, 2016)

La familia de soluciones de cristaloides incluye soluciones isotónicas e hipertónicas. La familia de los coloides incluye soluciones hipo-oncóticas e hiperoncóticas; las soluciones coloides logran una mayor concentración en el espacio intravascular, lo que supone que se requiera menos fluido cuando se usan coloides frente a cristaloides para lograr una reanimación adecuada. (Consenso multidisciplinario para el manejo de la hemorragia posparto, julio 2018)

Las soluciones coloidales son líquidos que contienen moléculas contenidas en una solución transportadora; éstas son incapaces de cruzar la membrana capilar semipermeable por su peso molecular. Los cristaloides son soluciones de iones permeables (sodio y cloro) que determinan la tonicidad del fluido. A finales de los 90, se publicó un estudio donde se analizó el uso de cristaloides contra coloides en pacientes con hipovolemia, quemaduras o hipoalbuminemia; concluyeron que la administración de albúmina estaba asociada con un aumento significativo en la tasa de muerte. Otras soluciones coloides son los almidones (hidroxietil almidón), que se caracterizan por un elevado peso molecular (450.000 Da), tienen una vida media prolongada y aumentan el riesgo de coagulopatía porque inhiben el factor VII y el de von Willebrand de la coagulación, y evitan la adhesión plaquetaria, por lo que están contraindicados. (Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia, 2017)

Las soluciones balanceadas son ahora la clave del tratamiento inicial del paciente quemado, pues evitan la sobrecarga y efectos adversos de la reanimación con fluidos tradicional (Alexanders García Balmaseda1, 2016)

Las soluciones cristaloides tienen repercusión en el equilibrio ácido-base y esto puede explicarse por la diferencia de iones fuertes (DIF). La DIF normal del plasma es 40 y es equivalente al sodio y cloro (y otros iones) que contiene el plasma. La DIF de la solución salina al 0.9% (mal llamada «fisiológica») es de cero, por contener 154 mEq de cloro y 154 mEq de sodio, que al restarse dan este resultado. Por lo mismo, la infusión de una solución con una DIF de cero disminuye el pH sanguíneo y lo vuelve más ácido. La solución de Hartmann o Ringer lactato tiene una DIF de 28 ( $\text{Na} + \text{K} + \text{Ca} - \text{Cl} = 130 + 4 + 3 - 109 = 28$ ). Al final, su solución tiene menor repercusión en el equilibrio ácido-base del paciente. (Alexanders García Balmaseda1, 2016)

En los pacientes con choque hipovolémico, la pérdida de volumen proviene del espacio intravascular; inicialmente, la administración de cristaloides logra una adecuada expansión de dicho espacio, aun en comparación con coloides. La dosis de choque de soluciones cristaloides se basa en el volumen total de sangre.

(Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia, 2017)

En pacientes con trauma el lactato y el DB constituyen biomarcadores que se deben cuantificar de manera muy temprana y seriada, constituyendo un factor predictivo independiente de mortalidad dentro de las primeras 48h en los pacientes con hemorragias, Igualmente, el DB permite una estratificación temprana de los pacientes que se presentan en estado de choque y determinar con alta probabilidad su necesidad de hemoderivados o transfusión masiva. (Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico, 2013)

## **DISEÑO METODOLOGICO**

### **Tipo de estudio**

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico.

### **Área de estudio**

El área de estudio por lo Institucional/Organizacional corresponde al Hospital Bertha Calderón Roque.

El área de estudio por lo técnico del objeto de estudio y la especialidad estará centrada en la Unidad de cuidados intensivos del Hospital Bertha Calderón Roque durante el periodo de febrero a agosto del 2019.

La presente investigación por lo geográfico se llevara a cabo con pacientes que ingresen a sala de uci en el Hospital Bertha Calderón en la ciudad de Managua.

### **Universo y muestra:**

Para el desarrollo de la investigación y por sus características particulares, la población Objeto de estudio fue definido por 150 pacientes ingresadas en UCI durante el periodo de febrero a agosto 2019.

El tamaño de la muestra en el presente estudio, se corresponde con el Muestreo No Probabilístico, que incluye los expertos rurales disponibles para esta la población de estudio que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, en el año 2019. A



partir de un universo de 150 pacientes, el tamaño de muestra no probabilístico de acuerdo al criterio Basado en Expertos, se determinará usando el procedimiento definido por (Munch Galindo, 1996). El tamaño de muestra no probabilístico en este estudio fue definido por todas las pacientes que si cumplieron los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes ingresadas en unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia pos parto
- Pacientes ingresadas en unidad de cuidados intensivos con gasometría a su ingreso
- Pacientes que desarrollan hemorragia postparto en Hospital Bertha Calderón Roque.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no tienen gasometría a momento del diagnóstico de hemorragia postparto
- Pacientes que no se les realice gasometría control posterior a reanimación.
- Pacientes que presenten otras patologías que alteren gasometrías.
- Pacientes que desarrollan hemorragia postparto fuera de Hospital Bertha Calderón Roque.

## **METODOS TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

La presente investigación se adhiere al Paradigma Socio–Crítico, de acuerdo a esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. No existe, de este modo, una teoría pura que pueda sostenerse a lo largo de la historia. Por extensión, el conocimiento sistematizado y la ciencia se desarrollan de acuerdo a los cambios de la vida social. La praxis, de esta forma, se vincula a la organización del conocimiento científico que existe en un momento histórico determinado. A partir de estos razonamientos, la teoría crítica presta especial atención al contexto de la sociedad.

La presente investigación de acuerdo a su característica está basada un en la revisión de expedientes clínicos para lo cual se diseñó una ficha de recolección de datos que incluye las variables de interés a nuestro estudio para dar salida a los objetivos previamente establecidos tomando siempre la consideración los criterios de inclusión para la debida aplicación del mismo.

El enfoque del estudio está dado por el uso de datos cuantitativos y el análisis de variables de manera cualitativa, así como integración y discusión holística-sistémica de diversas técnicas y métodos cualicuantitativas de investigación esta técnica se realiza mediante el enfoque filosófico mixto de investigación.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A partir de los datos que sean recolectados, se diseñará la base de datos correspondientes, utilizando el software estadístico SPSS, v. 24 para Windows. Una vez que se realice el control de calidad de los datos registrados, serán realizados los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (cuantitativas o cualitativas) y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos. Serán realizados los análisis descriptivos correspondientes a: (a) para las variables nominales transformadas en categorías: El análisis de frecuencia, (b) para las variables numéricas (continuas o discretas) se realizarán las estadísticas descriptivas, enfatizando en el Intervalo de Confianza para variables numéricas. Además, se realizarán gráficos del tipo: (a) barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, (b) pastel de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, (c) gráfico de cajas y bigotes, que describan en forma clara y sintética, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

Se realizarán los Análisis de Contingencia para estudios correlacionales, definidos por aquellas variables de categorías que se tratan de una variante del Coeficiente de Correlación de Pearson la cual permite demostrar la correlación lineal entre variables de categorías, mediante la comparación de la probabilidad aleatoria del suceso, y el nivel de significancia pre-establecido para la prueba entre ambos factores, de manera que cuando  $p \leq 0.05$  se estará rechazando la hipótesis nula planteada de  $\rho = 0$ . Los análisis estadísticos antes referidos, se realizarán de acuerdo a los procedimientos descritos en Pedroza y Dicoskiy, 2006.

De acuerdo a la demanda definida en los objetivos específicos, para estudios analíticos y predictivos, se realizarán los análisis inferenciales pruebas de hipótesis específicas, tales como: correlación lineal de Pearson

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

**Objetivo General: Correlacionar valores de lactato y déficit de base con el grado de hemorragia pos parto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

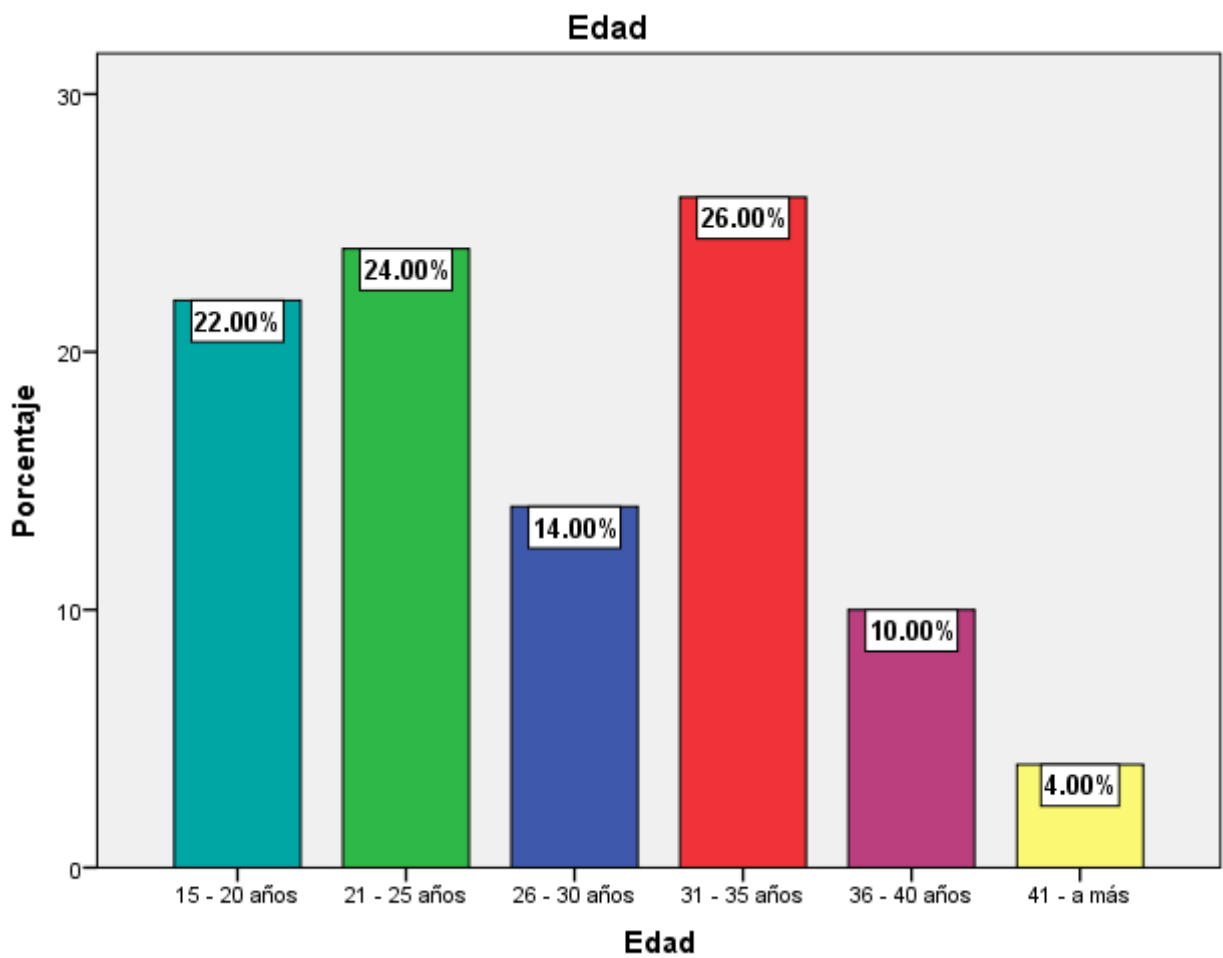
Objetivos Específicos	variable	Dimensión	Indicador	Tipo de Variable Estadística	Categorías Estadísticas
1. Describir las características sociodemográficas de las pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto	1.1 Características sociodemográficas.	1.edad	edad que tiene cada paciente	cualitativa	1.1.1.Edad años
		2.antecedentes patológicos personales	patologías previas que presenta la paciente	cualitativa	1.SHG 2.Placenta previa 3. diabética
		3.paridad	Número de embarazos previos.	cualitativa	1.Primigestas 2. Bigestas 3.Trigestas 4.Multigestas 5. Granmultigesta

<b>2. Conocer los valores de déficit de base con el grado de hemorragia posparto en pacientes ingresadas en UCI</b>	Valores de déficit de base	1. Menor de 2 mmol/L 2. mayor de 2 hasta 6 mmol/L 3. mayor de 6 hasta 10 mmol/L 4. mayor de 10 mmol/L	Grado I  Grado I  Grado III  Grado IV	Cualitativa ordinal  Cualitativa ordinal  Cualitativa ordinal  Cualitativa ordinal  Cualitativa ordinal  Cualitativa ordinal	1. Menor de 2 mmol/L 2. mayor de 2 hasta 6 mmol/L 3. mayor de 6 hasta 10 mmol/L 4. mayor de 10 mmol/L
<b>3. valores de lactato con grado de hemorragia posparto en pacientes ingresadas en UCI</b>	valores de lactato	1. Menor de 2 mmol/L 2. de 2 a 4 mmol/L  3. mayor de 4 mmol/L	Grado I  Grado II-III  Grado IV	Cualitativa ordinal   Cualitativa ordinal	1. Menor de 2 mmol/L 2. de 2 a 4 mmol/L  3. mayor de 4 mmol/L

				Cualitativa ordinal	
<b>4. Asociar parámetros gasométricos con la afectación orgánica</b>	Disfunción orgánica	1.FMO 2.IRA 3.Disfunción hepática 4.SNC 5. disfunción respiratoria		Cualitativa Cualitativa Cualitativa Cualitativa	1.FMO 2.IRA 3.Disfunción hepática 4.SNC 5. disfunción respiratoria
<b>5. tiempo de estancia en pacientes ingresadas en UCI</b>		1 a 3 días 4 a 5 días > 6 días		Cualitativa Cualitativa cualitativa	1 a 3 días 4 a 5 días > 6 días

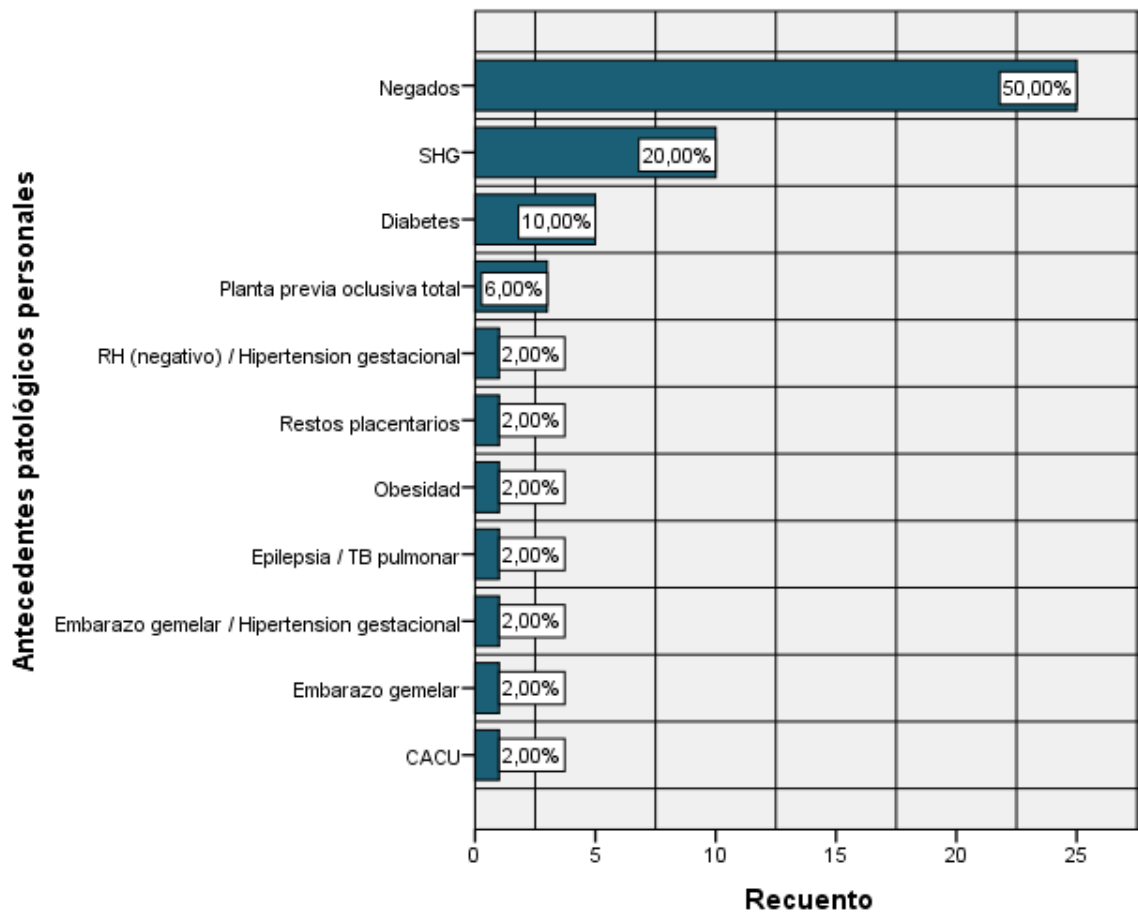
Tabla 1 MOVI

## RESULTADOS



**Grafico #1. Edad de pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresada en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

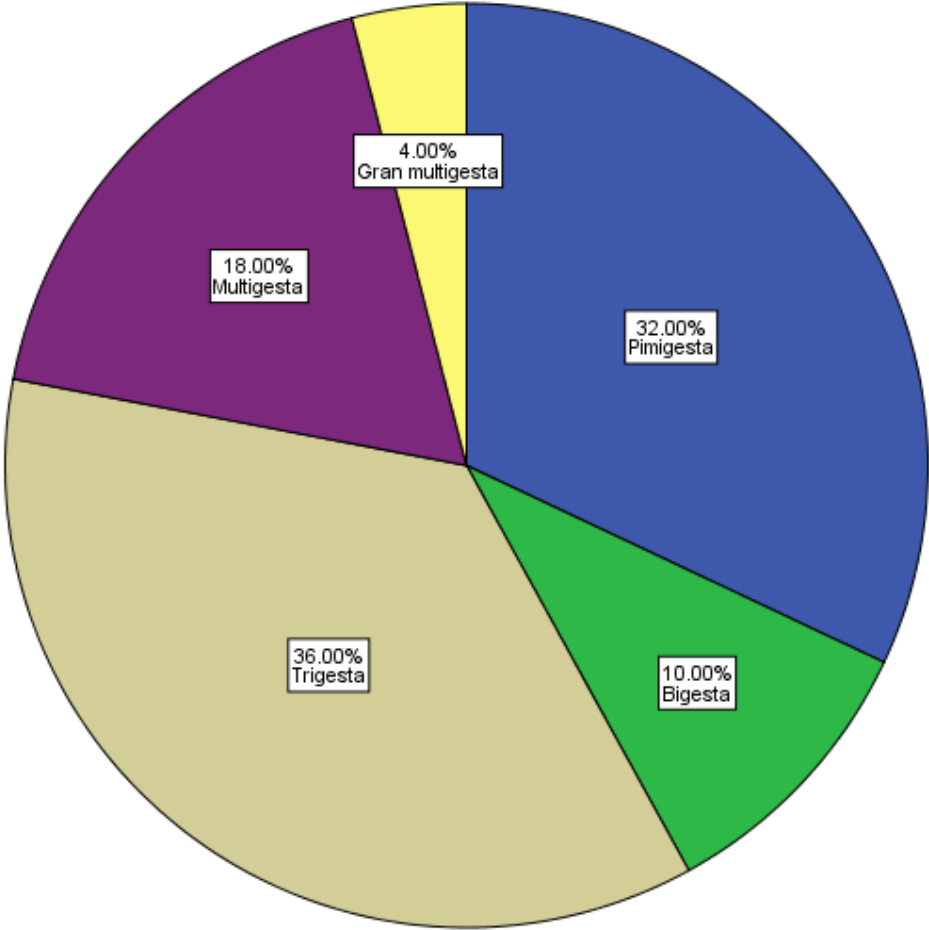
En cuanto a características demográficas respecto a edad de las pacientes un 26 % estuvo en rangos entre 31 y 35 años de edad, 24% entre 21 y 25 años, 22% entre 15 y 20 años.



**Grafico # 2. Antecedentes Patológicos de las pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresada en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

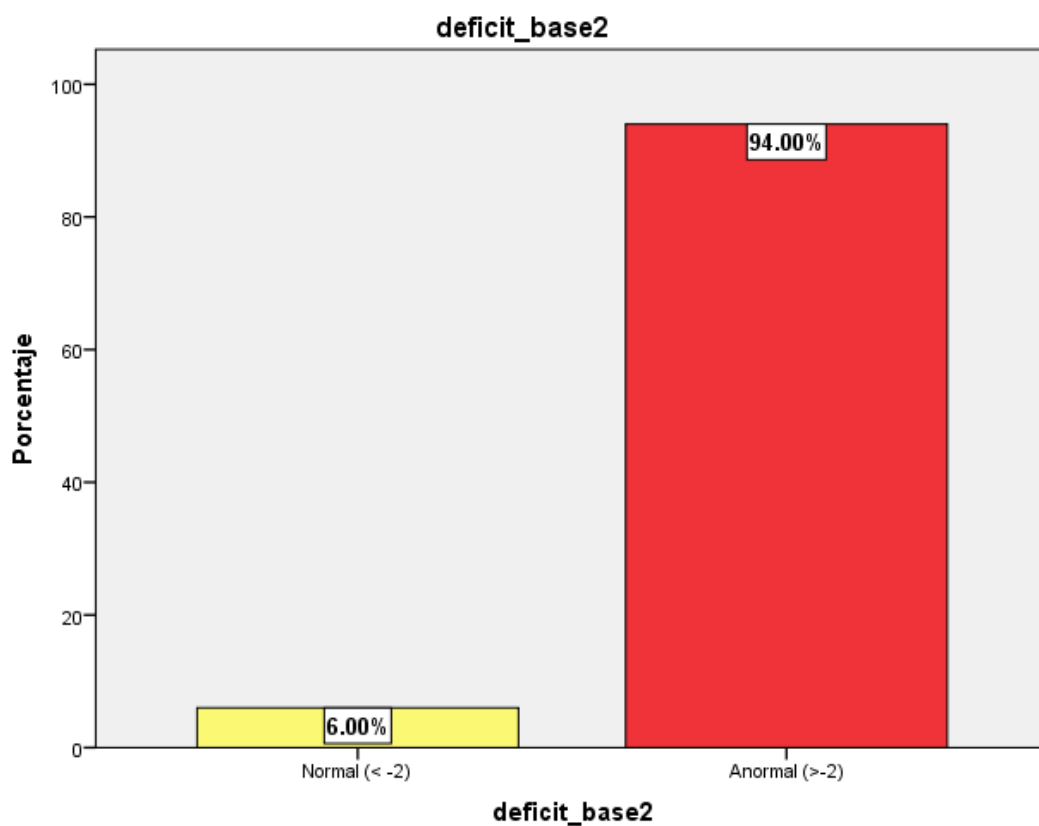


En cuanto a antecedentes patológicos personales pacientes un 50% de la pacientes no tenían factor de riesgo, 20% tenían como diagnostico SHG, 10% de las pacientes eran diabéticas, 6% placenta previa oclusiva total, 2% Cacu, 2 % epilepsia.



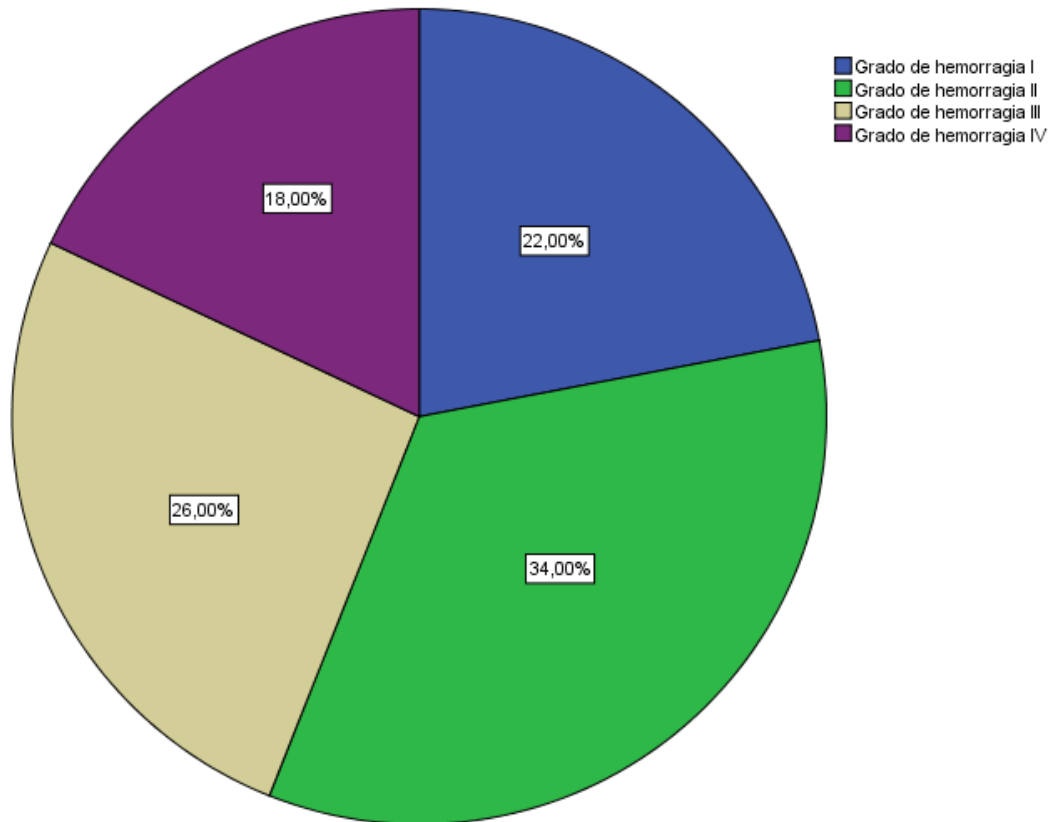
**Grafico # 3. Paridad de las pacientes de las que desarrollaron hemorragia posparto ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

Respecto a la paridad de las pacientes un 36% eran trigestas, un 32% primigestas, un 18 % eran multigestas, un 10% bigestas, 4% gran multigestas.



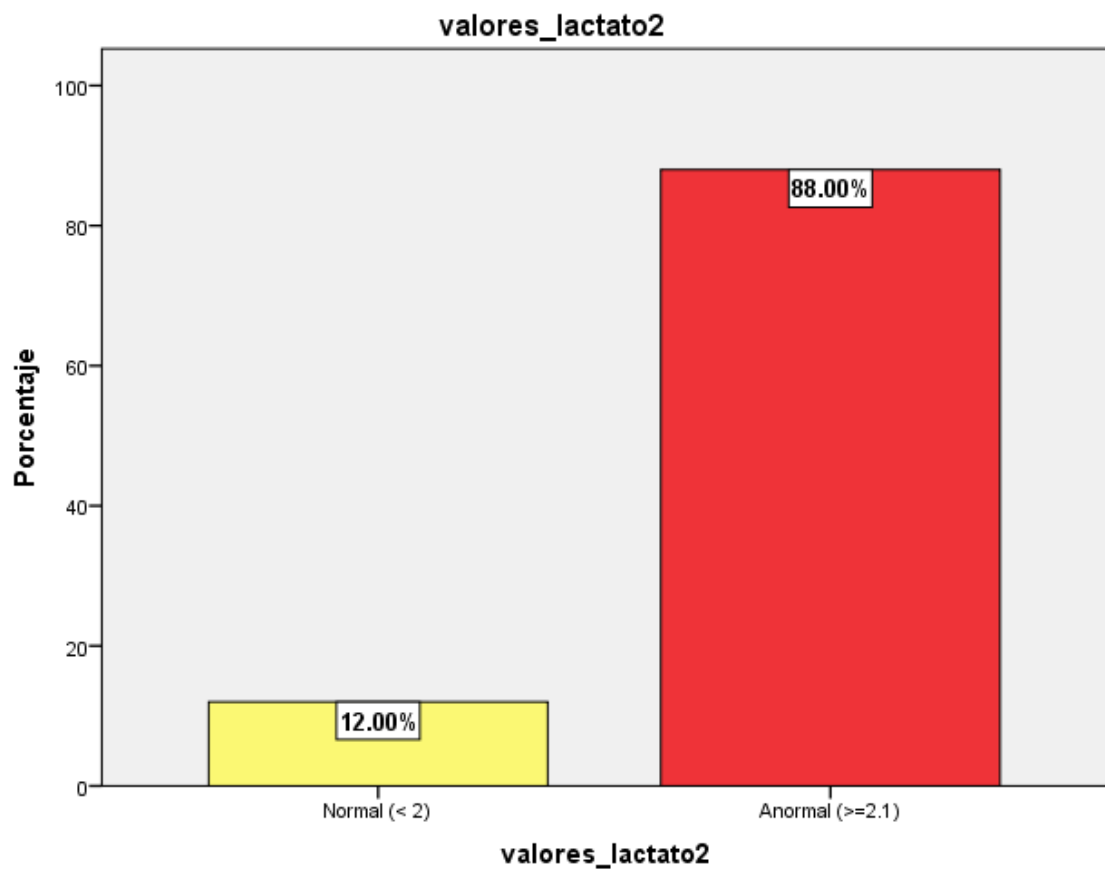
**Grafico # 4 Déficit de base de las pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

En relación al déficit de base el 94% de las pacientes se obtuvieron resultados anormales y el 6% normales.



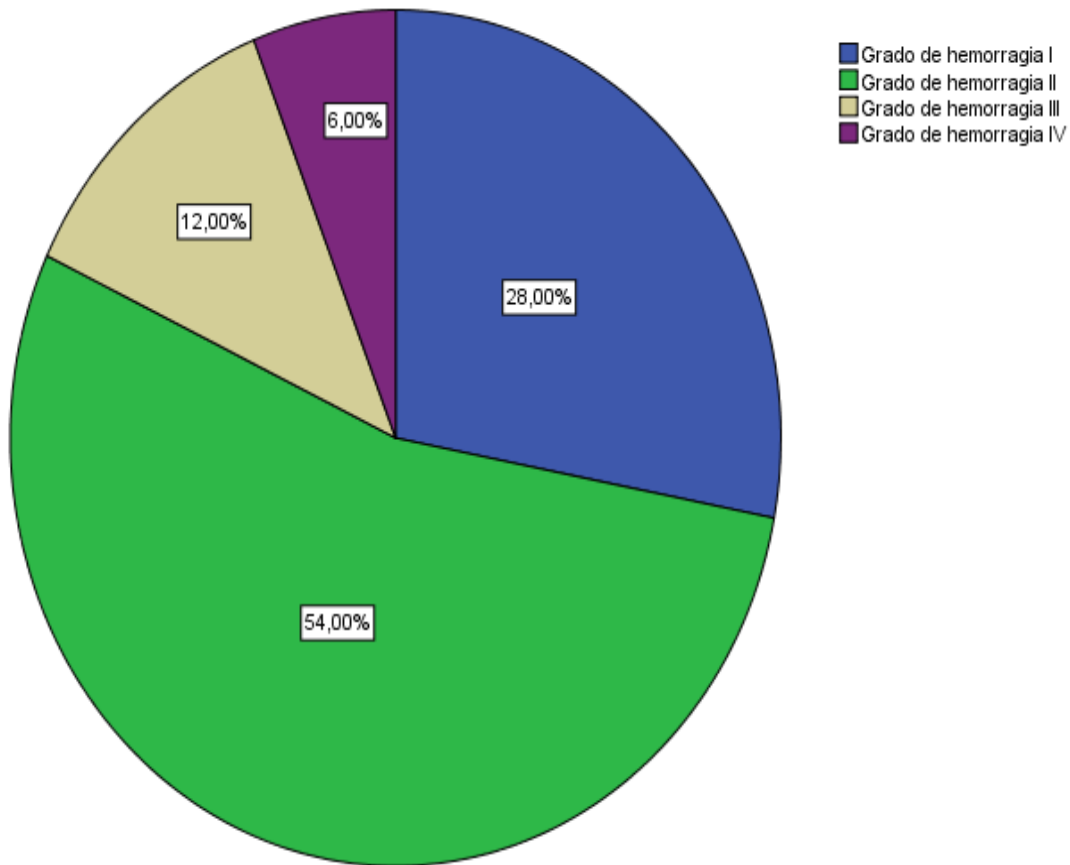
**Grafico # 5 Déficit de base con el grado de hemorragia pos parto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

En cuanto al grado de hemorragia según déficit de base un 34% presentaron shock grado II, un 26% reportaron shock grado III, un 22 % grado I y un 18% reporto shock grado IV.



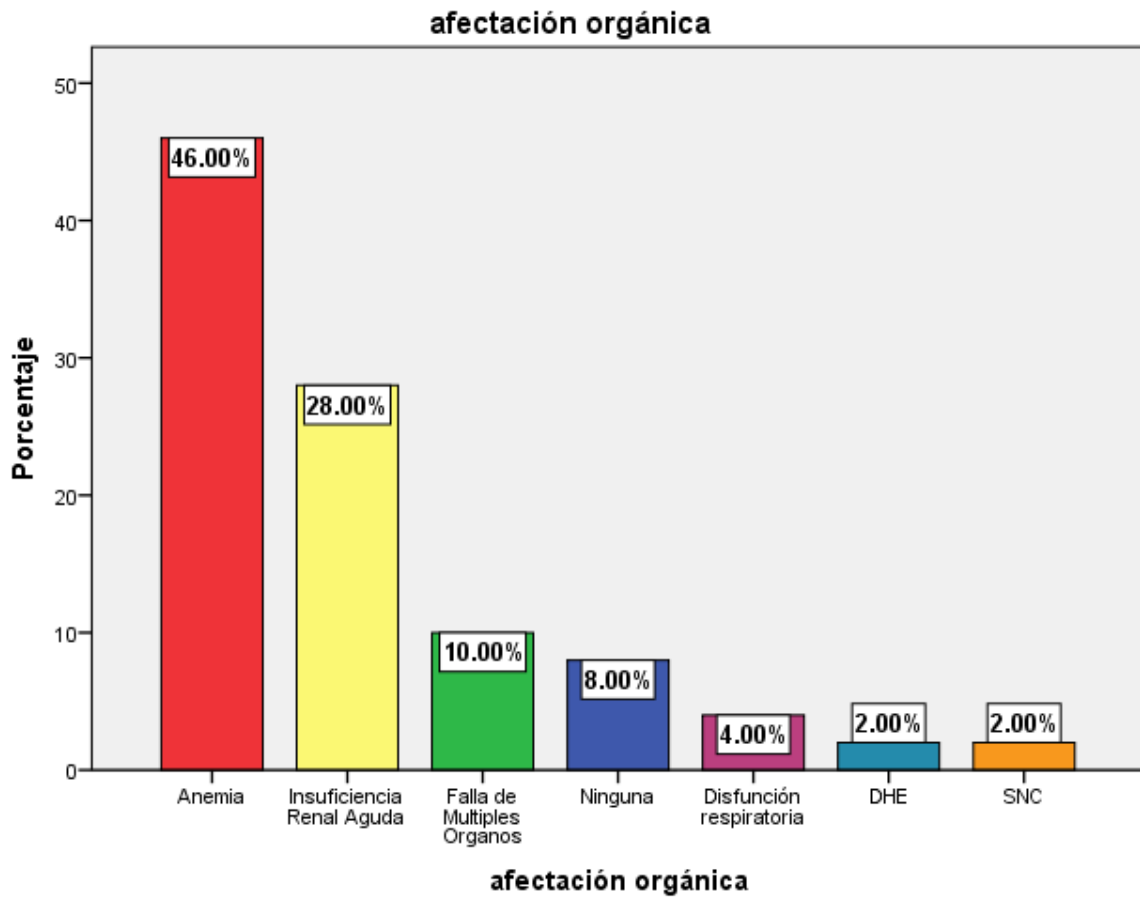
**Grafico # 6. Lactato de pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto en pacientes ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

En nuestra investigación un 88% tuvieron valores de lactato anormal y un 12% tuvieron valores normales.



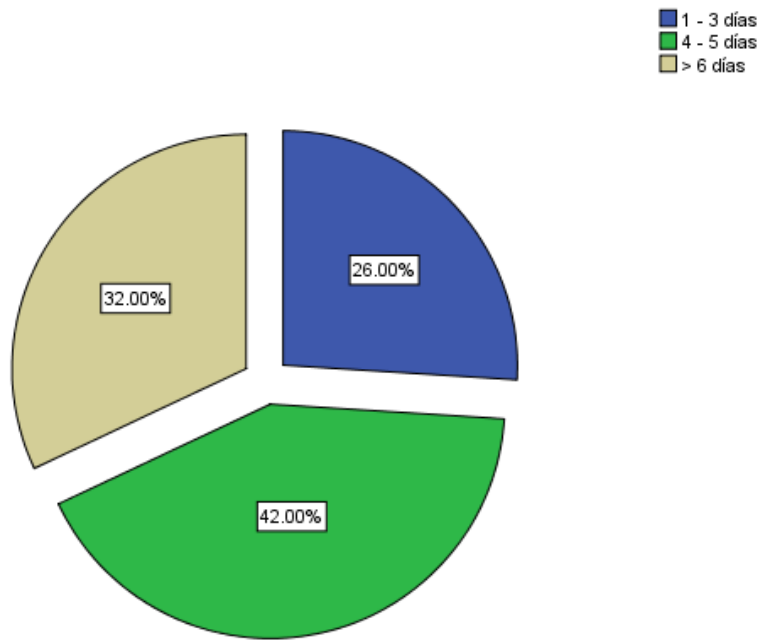
**Grafico# 7. Valores de lactato su correlación en pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresada en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

En cuanto al grado de hemorragia 54% presentaron un grado II de hemorragia, 28% un grado I, 12% un grado III, 6% presentaron una shock hemorrágico grado IV.



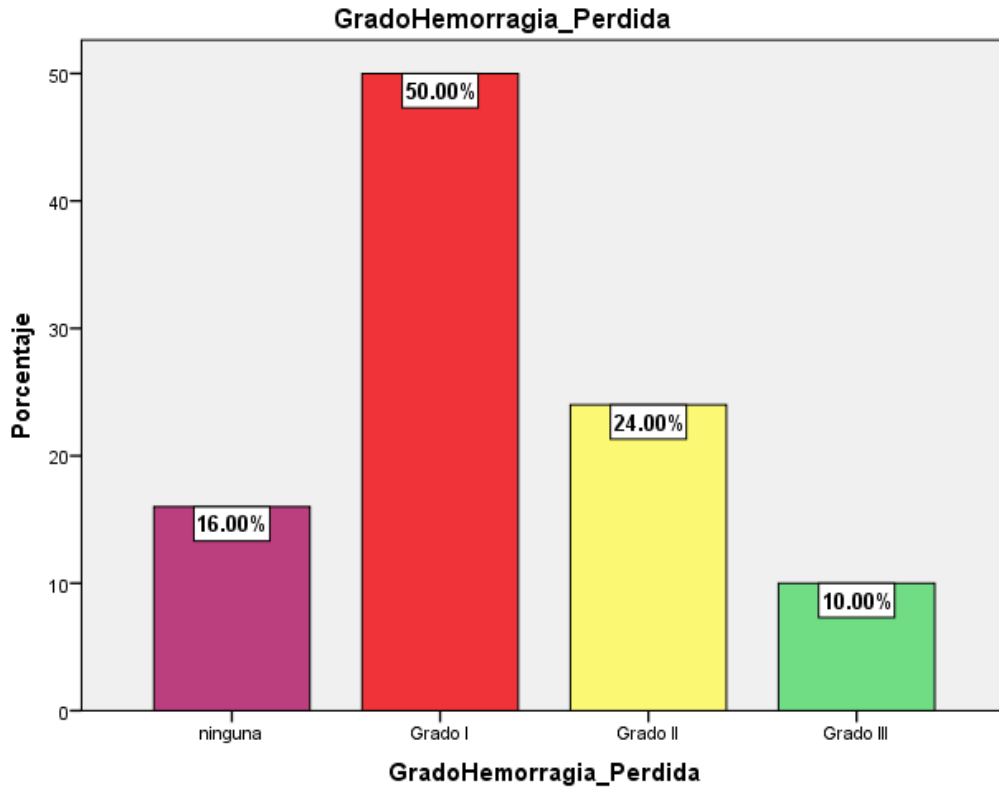
**Grafico# 8. Afectación orgánica de las pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

En el grafico numero 8 podemos ver como afectación orgánica en primer lugar con un 46% presento anemia, seguido de un 28% presento afectación renal, 10% falla múltiples órganos, 8% no tuvieron fallas orgánicas.



**Grafico# 9. Días de estancia intrahospitalaria de las pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

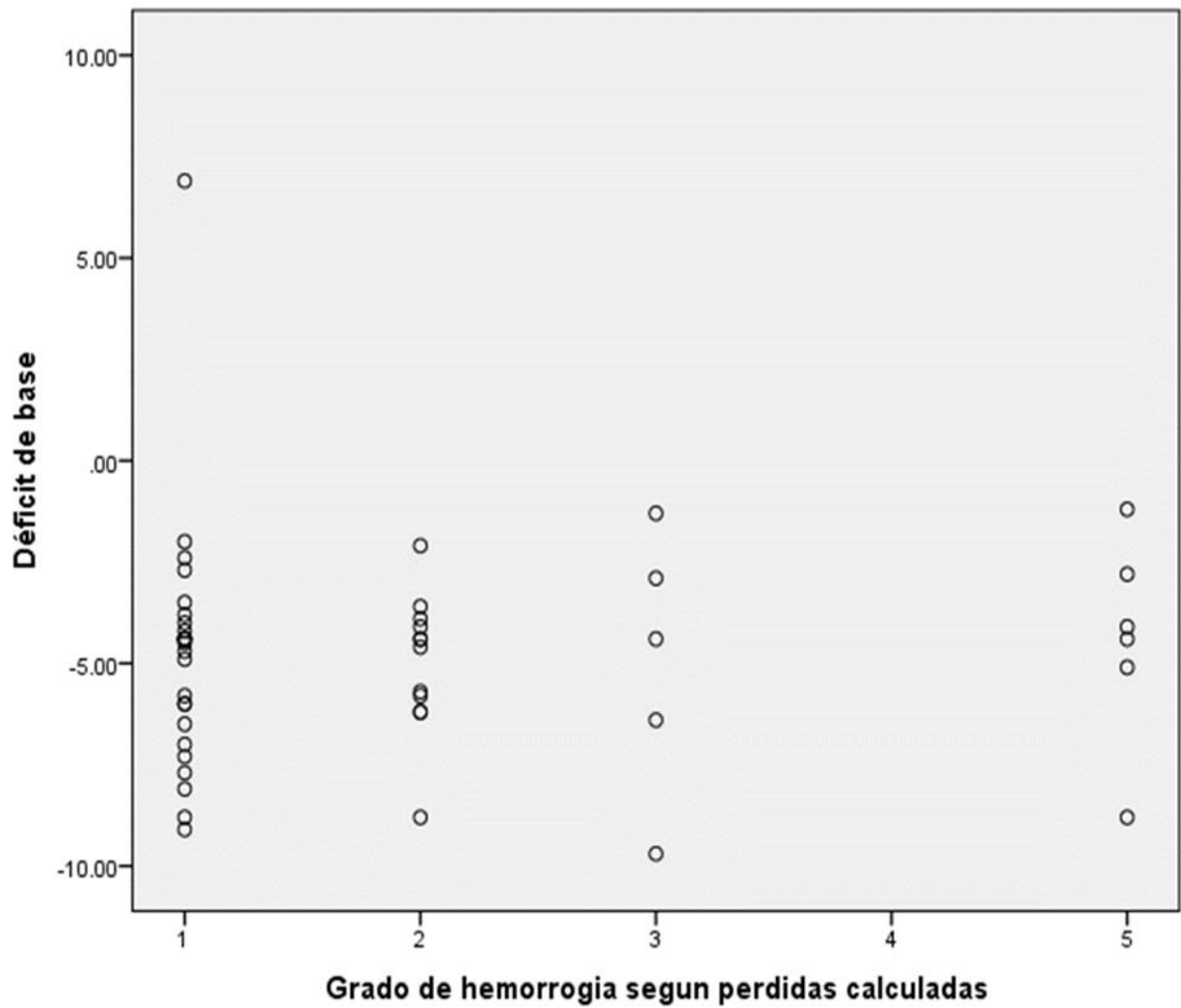
En nuestra investigación un 42% de las pacientes permanecieron un promedio de 4 a 5 días, 32% > de 6 días, 26% permanecieron de 1 a 3 días.



**Gráfico #10 Grado de hemorragia según pérdidas hemáticas de las pacientes que desarrollaron hemorragia pos parto ingresadas en UCI durante el periodo febrero a noviembre 2019.**

Según la pérdidas hemáticas el grado correspondiente que se clasificó fue de 50% grado I, un 24% presentó un grado hemorragia grado II, un 10% presentaron hemorragia grado III, un 16% no entran en clasificación de shock hemorrágico por pérdidas hemáticas sin embargo al momento de revalorar valores gasométrico encontramos pérdidas hemáticas superiores.





**Grafico # 11 análisis correlacional grado de hemorragia según perdidas hemáticas**

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### HALLAZGOS

El presente estudio contamos con un total de 61 pacientes con diagnostico shock hemorrágico secundaria a hemorragia posparto ingresadas en hospital Bertha Calderón a los cuales les aplicamos criterios de exclusión e inclusión quedando una muestra total de 50 pacientes. Encontramos como principales hallazgos en cuanto a características demográficas respecto a edad de las pacientes un 26 % estuvo en rangos entre 31 y 35 años de edad, 24% entre 21 y 25 años, 22% entre 15 y 20.

En relación a la paridad de las pacientes un 36% eran trigestas, un 32% primigestas, un 18 % eran multigestas, un 10% bigestas, 4% gran multigestas,

Con respecto a los antecedentes patológicos personales un 20% tenían como diagnostico SHG, 8% placenta previa oclusiva total, 2% Cacu, 2 % epilepsia, 6% de las pacientes eran diabéticas y solamente un 50% de las pacientes no tenían ninguna patología.

Encontrando en nuestra investigación valores de lactato de 14% menor de 2, un 14 % reporto lactato entre 4.1 a 6, en un 20% lactato de 6.1 a 10, en un 52 % se encontró un lactato de 2 a 4; sin embargo al momento de relacionarlos con el grado de hemorragia un 54% presentaron un grado II de hemorragia, 28% un grado I, 12% un grado III, 6% presentaron una shock hemorrágico grado IV

En nuestra investigación encontramos que un 4% presentaron un déficit de base < 2, un 52% entre 2 a 6, 28% entre 6.1 a 10, 16% presentaron déficit de base mayor a 10%. Cuyos valores al relacionarlos con el grado de hemorragia un 34% presentaron shock grado II, un 26% reportaron shock grado III, un 22 % grado I un 22% y un 18% reporto shock grado IV.

Respecto a afectación orgánica según grado shock secundario a hemorragia posparto podemos deducir que un 44% presentaron anemia secundaria a la

perdidas hemáticas, un 18% reporto lesión renal aguda, un 14 % presentaron afectación respiratoria, un 10% presentaron falla de múltiples órganos.

En nuestro estudio los tiempos de estancia hospitalaria estuvieron representados en un 42% 4 a 5 días, un 32% mayor de 6 días, un 26% de 1 a 3 días.

En relación al grado de hemorragia según las perdidas hemáticas se encontró que un 50% presentaron un grado I de hemorragia, 24% las de grado II, 10% las de grado III y un 16% no presento dicha complicación

## **LIMITACIONES**

Dentro de las principales limitaciones encontramos que no todos los expedientes que necesitábamos analizar fueron encontrados.

Expedientes en los cuales no encontramos un adecuado abordaje al momento de elevar diagnóstico de hemorragia posparto ya sea que no se les tomo gasometría en el momento, si se les tomo no existió una correlación entre parámetros gasométricos y grados de shock.

Consideramos que en varios expedientes no se reportaron como daños orgánicos sino que fueron reportados en base a valores cuantitativos meramente. (Hiperlactatemia).

## **Relaciones de los resultados con las conclusiones de otras investigaciones**

- El presente estudio encontramos como principales hallazgos en cuanto a características demográficas respecto a edad de las pacientes un 26 % estuvo en rangos entre 31 y 35 años de edad, en cuanto a la paridad de las pacientes un 36% eran trigestas, un 32% primigestas, un 18 % eran multigestas, estos resultados no coinciden con los de un estudio realizado en el 2016 en cuba en el cual concluyo que la edad promedio más frecuente fue

de 29.5 años y que las multigestas fueron las que más presentaron sangrados.

- Encontrando en nuestra investigación valores de lactato de 14% menor de 2, un 14% reporto lactato entre 4.1 a 6, en un 20% lactato de 6.1 a 10, en un 52 % se encontró un lactato de 2 a 4; los tiempos de estancia 42% 4 a 5 días, un 32% mayor de 6 días, un 26% de 1 a 3 días. Lo que coincide con una investigación realizada en el 2015 en el HBCR que concluyo el lactato de ingreso predominante fue de más 2 mmol/L, las pacientes con lactato mayor a "2 mmol/L tuvieron entre 1 y 3 días mientras que las q tuvieron un lactato mayor de 4 mmol/L de estancia en UCI tardaron más de 7 días en UCI.
- Respecto a afectación orgánica según grado shock secundario a hemorragia posparto en nuestra investigación encontramos un 44% presentaron anemia secundaria a la perdidas hemáticas, un 18% reporto lesión renal aguda, un 14 % presentaron afectación respiratoria, un 10% presentaron falla de múltiples órganos, esto no coincide con los resultados de un estudio realizado en el 2017 en Colombia que concluye que las pacientes con un déficit de base menor o igual a -5 desarrollaron con mayor frecuencia DOM (84,21% frente al 58,82%,  $p = 0,008175$ ), disfunción hepática (92,11% frente al 47,06%,  $p = 0,0000269$ ), disfunción de la coagulación (65,79% frente al 29,41%,  $p = 0,002048$ ) y síndrome de HELLP

## Correlaciones

	Grado de hemorragia segun pérdidas calculadas	Grado de hemorragia segun el déficit de base
Grado de hemorragia segun pérdidas calculadas	1	-.177
Sig. (bilateral)		.224
N	49	49
Grado de hemorragia segun el déficit de base	-.177	1
Sig. (bilateral)	.224	
N	49	50

R= -0.177

p= 0.224 no es significativa

Se aplicó prueba Pearson aporó evidencias estadísticas de un valor de P: 0.224 el cual es mayor que 0.05 esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa, por lo tanto la prueba correlación de Pearson demostró que no existe correlación entre los grados de hemorragia posparto por pérdidas hemáticas y hemorragia posparto por déficit de base. En este contexto consideramos que las pruebas de correlación de Pearson demuestran que no existe correlación entre estas dos variables, en contraste con un estudio realizado en el 2016 y 2017 reporta que no existe correlación entre déficit de base y grados de hemorragia con un P: 0.0000269. (Buevas, 2017)

## Correlaciones

	Grado de hemorragia segun pérdidas calculadas	Grado de hemorragia segun el lactato
Grado de hemorragia segun pérdidas calculadas	1	-.177
Correlación Pearson		.224
Sig. (bilateral)		
N	49	49
Grado de hemorragia segun el lactato	-.177	1
Correlación Pearson		
Sig. (bilateral)	.224	
N	49	50

*Tabla 2 Clasificación del shock hipovolemica segun deficit*

R= -0.177

P= 0.224

Se aplicó prueba Pearson aporó evidencias estadísticas de un valor de P: 0.224 el cual es mayor que 0.05 esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa, por lo tanto la prueba correlación de Pearson demostró que no existe correlación entre los grados de hemorragia posparto por pérdidas hemáticas y hemorragia posparto por lactato.

## CONCLUSIONES

- En cuanto a características sociodemográficas un 26% estuvieron en un rango de edad entre 31 y 35 años siendo este el grupo más representativo, en cuanto a la paridad de las pacientes un 36% eran trigestas, un 32% primigestas.
- Encontrando en nuestra investigación valores de lactato de 14% menor de 2, un 14% reporto lactato entre 4.1 a 6, en un 20% lactato de 6.1 a 10, en un 52 % se encontró un lactato de 2 a 4.
- Los tiempos de estancia 42% 4 a 5 días, un 32% mayor de 6 días, un 26% de 1 a 3 días.
- Respecto a afectación orgánica según grado shock secundario a hemorragia posparto en nuestra investigación encontramos un 44% presentaron anemia secundaria a la perdidas hemáticas, un 18% reporto lesión renal aguda, un 14 % presentaron afectación respiratoria, un 10% presentaron falla de múltiples órganos.
- Según la perdidas hemáticas el grado correspondiente que se clasifico fue de 50% grado I, un 24% presento un grado hemorragia grado II, un 10 % presentaron hemorragia grado III, un 16% no entran en clasificación de shock hemorrágico por perdidas hemáticas sin embargo al momento de revalorar valores gasométrico encontramos perdidas hemáticas superiores.

## RECOMENDACIONES

En base a los resultados encontrados podemos brindar las siguientes recomendaciones:

1. Que se le realice gasometría a toda paciente que presente pérdidas hemáticas mayores lo esperado en cualquiera de los servicios donde sea atendida la eventualidad obstétrica.
2. A los médicos de nuestra unidad cuenten con un consenso acerca de hemorragias por parto y garanticen la aplicación del mismo en el abordaje de pacientes que desarrollan hemorragia posparto.
3. Realizar adecuada interpretación de resultados gasométricos haciendo adecuada correlación con pérdidas hemáticas para garantizar un adecuado abordaje



## BIBLIOGRAFÍA

- AF, C.-R. (2014). Laverde-Sabogal CE, Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico.
- Alexanders García Balmaseda1, Y. M. (2016). *caracterizacion de la hemorragia obstetrica en pacientes graves en terapia intensiva* . cuba .
- C, G. M. (2012). Punción arterial y análisis gasométrico. Docencia teórico-práctica.
- (2016). *Caracterización de la hemorragia obstétrica grave en terapia intensiva de Pinar del Río*.
- Colaboradores. (2016). principios de urgencia y emrgencia cuidados criticos . *unitet*.
- Consenso multidisciplinario para el manejo de la hemorragia posparto. (julio 2018). *revista mexicana de anestesiologia*.
- Coronado, D. M. (2017). *asociacion entre los valores de deficit de base y la preeclapsia severa* . colombia.
- Duarte, d. P. (2015). *lactato inicial como estratificacion de riesgo*. Managua- HBCR.
- Esquivel, A. C. (2018). Défi cit de base como marcador de gravedad. *medigraphic*.
- Godoy, D. A. (2017). Hyperventilation Therapy for Control of Posttraumatic Intracranial Hypertension.
- Guarderas, b. (2016). Valores de referencia de gasometría arterial en población adulta entre 18 y 40 años de edad. *Repositorio digital*.
- Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. (junio 2014). *medicina critica y terapia intensiva* .
- Hemodinamia en hemorragia obstétrica aguda. Unidad de Cuidados Intensivos Gineco-Obstetricia. (2017).
- Hinojosa-Campero, W. E. (2011). *Revista Médico-Científica "Luz y Vida"*.
- Horacio, M. G. (2012). *revista medica de mexico para el seguro social*.
- Huerta-Torrijos, D. J. (2001). Análisis sistemático del equilibrio ácido-base en formato. *medicina critica* .
- Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. (2013). *revista colombiana*.
- lora, m. a. (2016). *ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE Y EL DÉFICIT DE BASE AL INGRESO A CUIDADOS INTENSIVOS CON EL GRADO DE SEVERIDAD DE LA HEMORRAGIA* . colombia .
- Maternal mortality in 2005. Estimates developed by WHO, U. U. (2007).
- Meza, M. G. (2011). Disturbios del estado ácido-básico en el paciente crítico. *articulo de revision* .
- NICARAGUA, M. (2018). *protocolo para atencion de complicaciones obtetricas* . Managua- Nicaragua.
- obstetricia, f. m. (2014). *hemorragia posparto*.

OBSTETRICIA, F. M. (2014). *HEMORRAGIA POSPARTO*.

P, D. J. (2010). un vistazo al interior del cuerpo Humano. *Nursing*.

Pereira, J. (2010). un vistazo al interior del cuerpo humano .

Pereira-Victorio, C. J. (2014). *revista peruana medicina experimental y salud publica*.

Rubican, R. (2017). Interpretación De La Gasometría En Sangre Arterial: Un Vistazo Al Equilibrio Interior Del Paciente. *monografias plus*.

Schulzke SM, R. S. (2007).

Viñolis, D. M. (2016). GASOMETRÍA ARTERIAL. *universidad de Madrid España*.

# ANEXOS

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

1. Describir las características sociodemográficas de las pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de hemorragia posparto.

- a) Edad
- b) Antecedentes patológicos personales
- c) Paridad

2. Correlacionar los valores de déficit de base con el grado de hemorragia posparto.

Déficit de base	Grado de hemorragia

3. Correlacionar los valores de lactato con el grado de hemorragia posparto.

Valor de lactato	Grado de lactato

4. Determinar afectación orgánica

- a) Anemia
- b) Insuficiencia renal aguda
- c) Falla múltiples órganos
- d) Disfunción hepática
- e) Insuficiencia respiratoria aguda

- f) Desequilibrio hidroelectrolítico
- g) SNC

5. Días de estancia intrahospitalaria

- a) 1 a 3 días
- b) 4 a 5 días
- c) > 6 días

### CLASIFICACION DE SHOCK HIPOVOLEMICO SEGÚN DEFICIT DE BASE

GRADOS SHOCK	DEFICIT DE BASE	CLASIFICACION
GRADO I	MENOR DE 2 MMOL/L	NO HAY SHOCK
GRADO II	DE 2 A 6 MMOL/L	LEVE
GRADO III	6.1 A 10 MMOL/L	MDERADO
GRADO IV	MAYOR DE 10 MMOL/L	SEVERO

### CLASIFICACION DE SHOCK HIPOVOLEMICO SEGUN VALOR DE LACTATO

VALOR DE LACTATO	GRADO DE HEMORRAGIA
< 2 MMOL	NORMAL
2 a 4 MMOL	GRADO I
4.1 a 6 MMOL	GRADO II
6.1 a 9 MMOL	GRADO III
>10 MMOL	GRADO IV

## PARAMETROS HEMODINAMICOS DEL SHOCK HIPOVOLÉMICO

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
PERDIDA SANGUINEA (ml)	< 750	750-1500	1500-2000	>2000
% VOLUMEN SANGRE	15%	15%-30%	30%-40%	>40%
PULSO	<100	>100	>120	>140
PRESION ARTERIAL	Normal	Hipotension Ortostatica	Hipotension supina	Pres Diastolica no medible
LLENADO CAPILAR	Normal	1	2	>3
FREC RESPIRATORIA	14-20	20-30	30-40	>40
DIURESIS (ml/h)	>30	20 a 30	5 a 15	Anuria
ESTADO MENTAL	Leve Ansiedad	Moderada Ansiedad	Severa Ansiedad Agitación	Letargo Coma
REEMPLAZO DE FLUIDOS	Cristaloides	Cristaloides	Cristaloides Paquete Gl.	Cristaloides Paquete Gl.

Advanced trauma life support course, American College of Surgeons ACS

American College of Surgeons 1990

### VALORES NORMALES DE LA GASOMETRIA ARTERIAL

pH	7,35-7,45
PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	35-45
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> real (mEq/l)	22-26
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> estándar (mEq/l)	22-26
Contenido de CO <sub>2</sub> (mmol/l)	23-27
Bases (mEq/l)	46-54
Exceso de bases	0±2
PaO <sub>2</sub> adultos (mm Hg)	80-100
>65 años	75-85
SaO <sub>2</sub> (%)	96-97



## Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson

