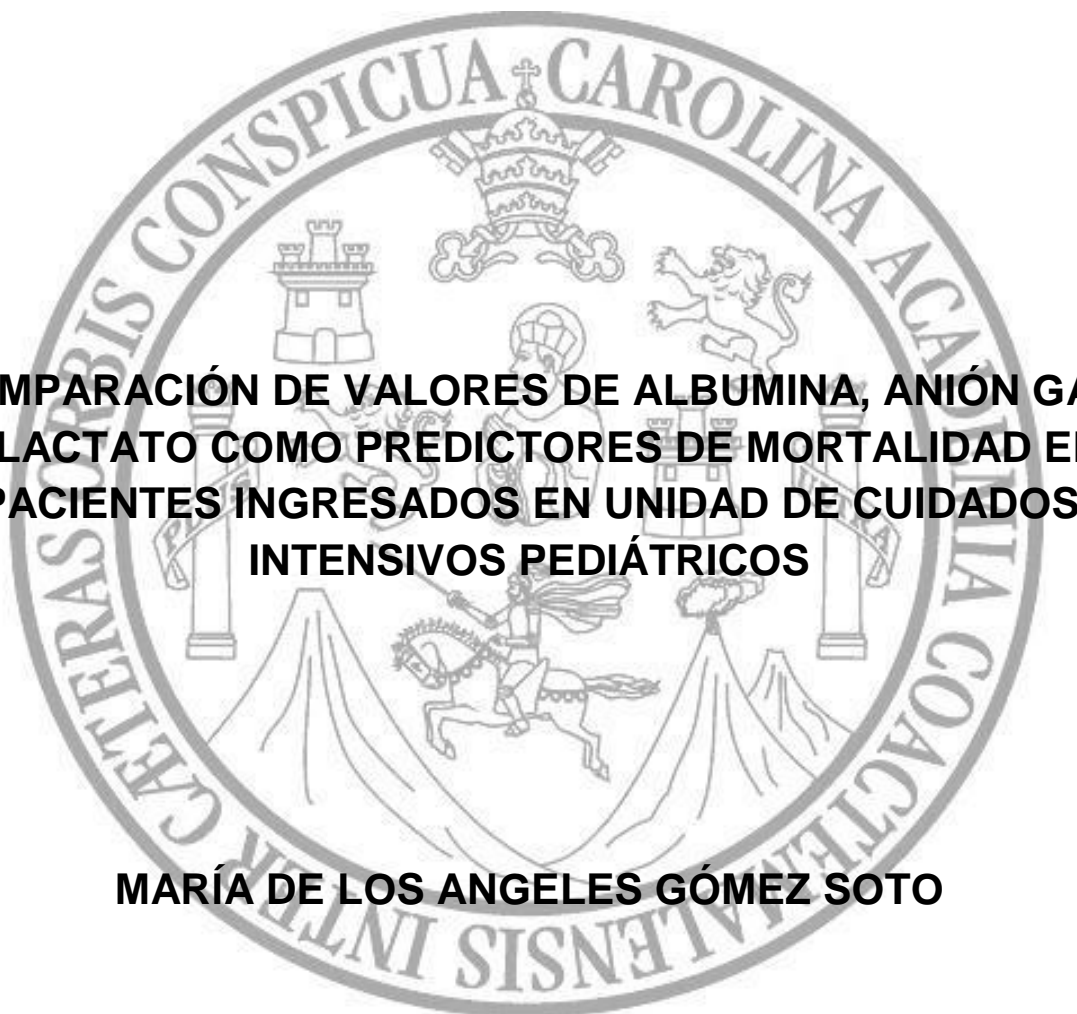


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown. The seal is surrounded by Latin text: "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS" and "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS".

**COMPARACIÓN DE VALORES DE ALBUMINA, ANIÓN GAP  
Y LACTATO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

**MARÍA DE LOS ANGELES GÓMEZ SOTO**

Tesis  
Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Agosto 2021



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.337.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): María de los Angeles Gómez Soto

Registro Académico No.: 201010107

No. de CUI: 2078055040101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **COMPARACIÓN DE VALORES DE ALBUMINA, ANIÓN GAP Y LACTATO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

Que fue asesorado por: Dr. José Manuel Bucu Saz, MSc.

Y revisado por: Dr. Willy Leonel Menéndez Nieves, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Agosto 2021**

Guatemala, 09 de julio de 2021.

JULIO 12, 2021

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MSc.  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades



/dlsr

Ciudad de Escuintla, 13 de abril de 2021

Doctor:  
Willy Leonel Menéndez Nieves MSc.  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Hospital de Escuintla  
Presente.

Respetable Dr. Menéndez:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **MARÍA DE LOS ANGELES GÓMEZ SOTO** carné **201010107**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula **"COMPARACIÓN DE VALORES DE ALBUMINA, ANIÓN GAP Y LACTATO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS"**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Gómez Soto**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. José Manuel Bucu Saz MSc.  
Asesor de Tesis

Dr. José M. Bucu Saz  
MSc. En Pediatría  
Colegiado 14,447

Ciudad de Escuintla, 16 de abril de 2021

Doctor:

Iram Dodanim Alfaro Ramírez MSc.  
Coordinador Específico Programas de Postgrado  
Hospital de Escuintla  
Presente.


Respetable Dr. Alfaro:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **MARÍA DE LOS ANGELES GÓMEZ SOTO carné 201010107**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula **"COMPARACIÓN DE VALORES DE ALBUMINA, ANIÓN GAP Y LACTATO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Gómez Soto**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. Willy Menéndez Nieves  
PEDIATRA  
COL. MED. 4393

  
Dr. Willy Leonel Menéndez Nieves MSc.  
Revisor de Tesis



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/095-2021

Guatemala, 04 de mayo de 2021

Doctor

**Willy Leonel Menéndez Nieves, MSc**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Hospital Regional de Escuintla

Doctor Menéndez Nieves:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

## MARÍA DE LOS ANGELES GÓMEZ SOTO

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, registro académico 201010107. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

**“COMPARACIÓN DE VALORES DE ALBUMINA, ANIÓN GAP Y LACTATO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS”**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.**

Responsable

Unidad de Tesis

Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo  
LARC/karin

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: [uit.eep14@gmail.com](mailto:uit.eep14@gmail.com)

## INDICE DE CONTENIDOS

I Introducción.....	1
II Antecedentes.....	3
III Objetivos.....	12
IV Material y Métodos.....	13
V Resultados.....	19
VI Discusión y Análisis.....	21
VII Referencias Bibliográficas.....	24
VIII Anexos.....	27

## INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	
Cuadro comparativo de los porcentajes de valores alterados de Albumina, Lactato y Anión Gap en pacientes vivos y muertos.....	20

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica No.1	
Porcentaje de Pacientes vivos y muertos.....	19
Grafica No. 2	
Porcentaje de pacientes muertos de acuerdo a variaciones de valores de albumina, lactato y anión gap.....	19
Grafica No. 3	
Porcentaje de pacientes vivos de acuerdo a variaciones de valores de albumina, lactato y anión gap.....	20

## RESUMEN

**OBJETIVO GENERAL:** Comparar los valores de Albumina, Anión Gap y Lactato como predictores de mortalidad en pacientes ingresados a Cuidados Intensivos pediátricos del Hospital Nacional de Escuintla, del municipio de Escuintla, departamento de Escuintla, Guatemala, C.A. en los meses de enero de 2018 a octubre de 2018. **POBLACION Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo transversal en donde se tomó a pacientes ingresados a área de unidad de cuidados intensivos pediátricos que requerían ventilación invasiva. Los datos se recolectaron por medio de una boleta con información tomada de la historia clínica. **RESULTADOS:** Se verifico que de los pacientes ingresados a área de intensivo pediátrico bajo ventilación invasiva un 63% sobrevivieron, y un 37% fallecieron, independientemente de su diagnóstico de ingreso, tomando en cuenta los pacientes fallecidos se determinó que un 66% presento hipoalbuminemia, 91% hiperlactatemia y 59% aumento de anión gap. En pacientes que sobrevivieron se presentó 14% con hipoalbuminemia, 72% con hiperlactatemia y 46% con elevación de anión gap. **CONCLUSIONES:** Se reconocen que la hipoalbuminemia, hiperlactatemia y la elevación del anión gap aumentan el riesgo de muerte en pacientes ingresados al área de cuidados intensivos pediátricos, sin embargo Existe diferencia de porcentajes en cuanto a la presencia de hipoalbuminemia, en pacientes vivos y muertos, demostrando que en cuanto exista presencia de la misma, aumenta el riesgo de mortalidad en comparación a los pacientes que sobrevivieron de los cuales solo se encontró dicha alteración en un pequeño porcentaje.

**Palabras Clave:** Hipoalbuminemia, hiperlactatemia, elevación anión gap, ventilación invasiva.

## I. INTRODUCCION

Los índices de predicción en medicina han sido creados para ayudar a los médicos a interpretar la información derivada del ejercicio clínico, facilitar la estimación del éxito en el diagnóstico, la elección de determinada terapéutica en forma precoz, así como decidir el cese de la actuación intensiva en aquellos casos donde existe dificultad para la recuperación del paciente. Los sistemas de escalas están diseñados para cuantificar objetivamente los datos clínicos que son difíciles de resumir por medios subjetivos. De las escalas usadas en las Unidades de Terapia Intensiva (UTI), unas están basadas en el estado fisiológico del paciente para predecir el riesgo de mortalidad. Una de estas escalas utilizadas en pacientes de intensivos pediátricos es el PRISM III, sin embargo, se verificamos los parámetros a tomar en esta escala, no se incluye los valores de albumina, anión gap ni lactato que genere o aumente la puntuación de esta escala, a pesar de ser de suma importancia en la evolución de un paciente críticamente enfermo.<sup>21</sup>

Se han llevado a cabo estudios que demuestran la relación existente entre el mayor valor inicial de anión gap y la mortalidad elevada en pacientes con diferentes tipos de patologías tales como infarto de miocardio, cirugías cardíacas, cirugías vasculares y otros tipos de cirugías, así como choque séptico y fallo multiorgánico. A pesar que alguno de ellos no ha determinado a relación del valor elevado del Anión Gap o de Lactato con el riesgo de mortalidad o la correlación con la puntuación del PRISM-III, tampoco se ha podido descartar dicha relación ya que en los casos en los que el paciente murió se mantiene alteración tanto de lactato como de anión gap, sin embargo, muchas veces no corresponde con la puntuación de PRISM en las primeras 24 horas, a pesar de que el paciente fallece. De igual manera existen estudios en los cuales se verificó el valor inicial de lactato y aclaramiento del mismo como parte de una valoración del pronóstico del paciente y con ello tomar decisiones acertadas y oportunas en el tratamiento de dichos pacientes. La albumina que juega un papel importante en la compensación de la distribución intravascular, siendo de suma importancia en el caso de paciente que se presentan en choque, de los cuales el valor de la albumina ha demostrado la posibilidad de respuesta al tratamiento por choque, tanto por su capacidad de unión, transporte y acción expansora de volumen.<sup>6,15,22</sup>

De acuerdo a lo anterior presentado se decide realizar un estudio descriptivo transversal, en el cual se verifiquen los valores de albumina, lactato y anión gap en cada paciente en estado

crítico y bajo ventilación mecánica que fue ingresado al área de cuidados intensivos pediátricos, posterior a ello se verificó los porcentajes de pacientes fallecidos con alteración en dichos valores y cuál de estas variables presentaba mayor variación en cuanto a la sobrevivencia o no del paciente. En dicho estudio arrojó resultados que inclinan a la hipoalbuminemia como mayor factor pronóstico de muerte, ya que se encuentra una mayor variación en el porcentaje de presentación entre pacientes muertos y vivos, a diferencia de las demás variables, las cuales se presentaban tanto en pacientes vivos como muertos.

Con dicho estudio enriquecer el conocimiento que se tiene de los factores pronóstico de mortalidad en pacientes ingresados a un Intensivo Pediátrico, y lo certeros que pueden ser estos para determinar los pacientes con mayor riesgo de muerte. Teniendo herramientas diagnósticas más rápidas y de análisis para el momento crítico de atención del paciente en la hora de oro.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. Paciente críticamente enfermo

En pediatría, los objetivos prioritarios de la medicina de urgencias son: reconocer a un niño con un padecimiento que pone en peligro su vida y establecer las prioridades de su atención.<sup>1</sup>

En algunos aspectos, la valoración pediátrica es difícil porque requiere conocimientos acerca del desarrollo normal y anormal de los niños, y habilidades específicas en la valoración de los pacientes.<sup>1</sup>

La valoración clásica tiene el propósito de establecer el diagnóstico específico, lo que puede llevar mucho tiempo en una situación en la que la falta de optimización puede tener consecuencias de vida o muerte.<sup>1,2</sup>

La valoración inicial es un proceso diferente al del diagnóstico; el objetivo principal de la primera es identificar anomalías anatómicas y fisiológicas, con el fin de valorar la gravedad del paciente y determinar la prontitud e intensidad del tratamiento inicial. En esta fase los estudios de gabinete y laboratorio no son componentes decisivos. El tratamiento general, o específico, se dirige a restaurar la homeostasis corporal y fisiológica; esto es, a prevenir la evolución a insuficiencia respiratoria, choque o insuficiencia cardiopulmonar. No es el momento de hacer un diagnóstico específico.<sup>3</sup>

En los últimos años, en todo el mundo, los principales cursos que se imparten respecto a la atención de Urgencias de pacientes pediátricos han adoptado un enfoque sistemático de evaluación, que incluye cuatro componentes:

- La evaluación inicial o el "triángulo de evaluación pediátrica".
- La evaluación primaria o "ABCDE".
- La evaluación secundaria.
- La evaluación terciaria o diagnóstica.<sup>3</sup>

### 2.2. Índices de Predicción en Medicina

Los índices de predicción en medicina han sido creados para ayudar a los médicos a interpretar la información derivada del ejercicio clínico, facilitar la estimación del éxito en el

diagnóstico, la elección de determinada terapéutica en forma precoz y decidir el cese de la actuación intensiva en aquellos casos donde existe dificultad para la recuperación del paciente.

Los índices pronósticos de mortalidad han sido desarrollados para cuantificar objetivamente la gravedad del paciente crítico, estimando la probabilidad de muerte que presenta según su estado clínico<sup>1</sup>. Actualmente existen varios índices pronósticos de mortalidad disponibles para las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). El más utilizado es el Pediatric Risk of Mortality score (PRISM), publicado en 1988 y que constituye el patrón de referencia de los sistemas de valoración de gravedad pediátricos<sup>4,10</sup>

Los sistemas de escalas están diseñados para cuantificar objetivamente los datos clínicos que son difíciles de resumir por medios subjetivos. Se clasifican basados en una enfermedad o condición específica y de esta forma permite predecir el pronóstico del paciente en base al diagnóstico clínico.

El objetivo de la aplicación clínica de las escalas de mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) es investigar las decisiones de manejo clínico para los pacientes severamente críticos, donde la precisión para la predicción de mortalidad es alta, identificando la subpoblación suficientemente sana para beneficiarse del tratamiento en una UCIP.<sup>5</sup>

### **2.3. Albumina en Pacientes Críticos**

En pacientes en estado crítico aumenta la permeabilidad capilar y se altera el intercambio entre los compartimientos intravascular y extravascular. Y en los pacientes adultos esta alteración es de mal pronóstico para los enfermos, por aumentar el riesgo de comorbilidad y letalidad. Es así como se ha venido considerando la concentración de albumina, como indicador subclínico del deterioro orgánico de los enfermos en estado crítico, debido al aumento de su estancia e incremento en el riesgo de complicaciones infecciosas hospitalarias. En el mismo sentido, en los enfermos intervenidos por algún tipo de cirugía, la concentración de albumina sérica es un marcador de riesgo de complicaciones y de muerte. No obstante, su importancia, son aún insuficientes los estudios en niños para conocer su efecto en ellos.<sup>9</sup>

En pacientes hospitalizados en cuidados intensivos se ha demostrado la disminución de la albúmina sérica. En estos casos la gravedad de la enfermedad provoca una caída de los

valores de esa proteína a consecuencia del estrés, lo que actúa en detrimento del estado nutricional y a su vez, el deterioro nutricional empeora la evolución de la enfermedad, lo que desencadena una relación entre los valores de albúmina sérica, la desnutrición y la mortalidad.<sup>9</sup>

La sepsis, que también altera la función de la albúmina. Finalmente, tanto las infecciones como la insuficiencia hepática se asocian a un aumento del estrés oxidativo. Todos estos procesos harían que la albúmina se encontrara funcionalmente saturada y sin capacidad para ejercer sus procesos fisiológicos. La diálisis de albúmina (sistema MARS) trata de remover estas sustancias y de hacer que la albúmina endógena sea nuevamente funcional. No obstante, una segunda posibilidad es que determinados ligandos alteren las características moleculares de la albúmina de una forma irreversible. Aunque tradicionalmente se ha señalado que la albúmina dañada es rápidamente eliminada, degradada y sustituida por moléculas nuevas, este hecho probablemente no se produce en la cirrosis, enfermedad en la que la síntesis de albúmina se encuentra profundamente disminuida.<sup>9,10,11</sup>

Por lo cual llega a ser considerado que la hipoalbuminemia constituiría por si sola un predictor de malos resultados. Del mismo modo, se ha documentado que la capacidad del paciente crítico para recuperar sus niveles de albúmina representaría un buen predictor de evolución favorable.<sup>11</sup>

#### **2.4. Anión Gap en Pacientes en Estado Crítico**

Un paciente con fallo multiorgánico e inestabilidad hemodinámica por shock séptico en asistencia respiratoria mecánica, presenta el siguiente laboratorio: Na<sup>+</sup> 130 mEq/l, K<sup>+</sup> 4, Cl<sup>-</sup> 107, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 9, albúmina 1,5 g/dl, pH 7,21, pCO<sub>2</sub> 23 mm Hg, BAp 14.<sup>18,19</sup>

El diagnóstico de la situación ácido-base del paciente impresiona como una acidosis metabólica compensada con BAp normal e hipercloremia (Cl<sup>-</sup> esperado para nivel de Na<sup>+</sup> 98 mEq/l). Si la albúmina es de 1,5 g/dl (15 g/l), la BAp corregida para una albúmina inicial de 4 g/dl (40 g/l) es de 20 mEq/l. Este aumento en 6 mEq/l de la BAp, desenmascara el A<sup>-</sup> de algún ácido orgánico que el organismo está produciendo, probablemente ácido láctico, que consumió 6 mEq/l de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, con descenso de éste a 18 mEq/l para una concentración inicial de 24 mEq/l. Por el otro lado, el exceso de Cl<sup>-</sup> en 9 mEq/l, corresponde a una pérdida de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (diarrea, tubulopatía) de igual magnitud.<sup>18,19</sup>

El descenso del  $\text{HCO}_3^-$  - por amortiguamiento del ácido más el  $\text{HCO}_3^-$  - que se ha perdido, llevan el  $\text{HCO}_3^-$  - plasmático a 9 mEq/l, en coincidencia con la que presenta el paciente. La equivalencia aniónica de las proteínas y de la albúmina también son función del pH, en concordancia con la reacción:  $\text{H}^+ + \text{Alb}^- \rightleftharpoons \text{H} \cdot \text{Alb}$ . El albuminato ( $\text{Alb}^-$ ), contribuye a la BAp, no así la albúmina protonizada ( $\text{H} \cdot \text{Alb}$ ).<sup>18,19</sup>

La alcalemia aumenta la BAp para cualquier nivel plasmático de albúmina, mientras que la acidemia disminuye la equivalencia aniónica. La equivalencia aniónica de la albúmina en mEq/l, ajustada al pH, puede calcularse de acuerdo con la ecuación de Fencil:  $\text{Albúmina (mEq/l)} = [\text{Albúmina}] \text{ g/l} \times (0,123 \times \text{pH} - 0,631)$ . A una concentración de albúmina plasmática de 4 g/dl, a pH de 7,2, la equivalencia aniónica de la albúmina es de 10,2 mEq/l, mientras que, para un pH de 7,6, ésta es de 12,2 mEq/l. Es clara la disminución aniónica de la albúmina en la acidosis, pero es la disminución de su concentración, más que el grado de acidemia, lo que realmente expresa el impacto de la albúmina en la BAp.<sup>18,19</sup>

#### **2.5.4. Lactato en Pacientes en Estado Crítico**

En los pacientes críticamente enfermos, los niveles elevados de lactato sérico al momento de admisión en el hospital como valor estático en el tiempo, están relacionados con una mayor mortalidad. En 1964, Broder y Weil reportaron que niveles de lactato mayores a 4 mmol/L pronosticaban un desenlace fatal<sup>17</sup>. La más completa demostración de esto fue el estudio pionero de Max H. Weil, en 1970, en 142 pacientes que cursaban con shock. Weil demostró que el lactato era el mejor marcador para discriminar sobrevivientes de no sobrevivientes. El monitorizar los niveles de lactato en las primeras 24 horas para valorar los cambios dinámicos de su concentración, puede predecir el pronóstico de los pacientes críticamente enfermos, incluso con más exactitud que el índice estático, lo cual ha sido demostrado por muchos estudios realizados hasta la fecha.<sup>23,24</sup>

En 2003, Hussain, encontró en una revisión de 137 pacientes de UCI que el lactato inicial y a las 24 horas estaban significativamente elevados en los no sobrevivientes en comparación con los sobrevivientes ( $p = 0.002$ ) y en el análisis de subgrupos entre los pacientes con trauma y cirugía abdominal mayor, se confirmó la correlación significativa entre niveles de lactato y la sobrevivida. Además, en el grupo de pacientes en que el lactato se normalizaba o depuraba dentro de las primeras 24 horas, hubo una mortalidad del 10%, mientras que en el grupo de pacientes con depuración de lactato entre 24 a 48 horas la mortalidad fue del 20%, en aquellos

con depuración de lactato mayor a 48 horas la mortalidad fue del 23% y finalmente la mortalidad para aquellos individuos que nunca depuraron el lactato fue del 67%.<sup>23</sup>

Viendo el lactato como una valiosa herramienta de pronóstico, se hace atractiva su inclusión en escalas pronósticas para mejorar su rendimiento. En 2010, Soliman y cols estudiaron los niveles de lactato de 433 pacientes de una UCI médico-quirúrgica definiendo hiperlactatemia como una concentración sérica mayor o igual a 2 mEq/L. El 45% de los pacientes tenían hiperlactatemia y encontró una relación directa entre niveles de lactato y riesgo de muerte, alcanzando una mortalidad del 17% con concentraciones de lactato entre 2-4 mEq/l y de 64% en aquellos con concentraciones mayores a 8 mEq/l.<sup>23</sup>

Una reciente revisión sistemática de la literatura, encontró 33 artículos que apoyaban el uso de lactato para el monitoreo de pacientes críticos por su capacidad de predecir mortalidad. Ellos concluyeron que todos los pacientes con lactato mayor de 2.5 milimoles/litro deberían ser monitorizados estrechamente. Más recientemente se ha planteado el monitoreo dinámico del lactato, es decir si sus variaciones en el tiempo tienen la capacidad de predecir mejor el pronóstico en UCI. En 2011, Alistair Nichol realizó un análisis de pacientes que fueron recolectados de manera prospectiva en 4 unidades de cuidados intensivos y valoró la relación entre los valores de lactato dinámico recolectados en las primeras 24 horas de admisión a UCI y la mortalidad hospitalaria y en UCI. De un total de 5.041 pacientes, se obtuvieron 36.673 muestras en las primeras 24 horas de admisión. Tanto el promedio ponderado del lactato (LACTw24) y el cambio en el lactato (LAC24) en las primeras 24 horas fueron predictores independientes de mortalidad hospitalaria de manera lineal. Por cada incremento de unidad en LACTw24 y LAC24, el riesgo de muerte hospitalaria se incrementaba en 37%.<sup>23</sup>

El valor de hiperlactatemia al ingreso se correlaciona de manera proporcional con la mortalidad en pacientes hospitalizados, independientemente de su estabilidad hemodinámica; sin embargo, en el caso de pacientes en estado de choque, sin importar la causa, no existe una correlación directamente proporcional entre ésta y la magnitud de la hipoperfusión tisular. En pacientes sépticos sin estado de choque, la mortalidad alcanza una meseta cercana a 100% cuando el lactato se eleva a más de 8 mmol/L en las primeras 12 horas del ingreso y en pacientes en estado de choque esa meseta se alcanza con valores mayores de 18 mmol/L sin importar la resucitación hídrica, con aminos o ambas. Por tanto, la sola elevación del lactato aumenta la mortalidad en pacientes bien perfundidos y en muchos casos es independiente de

insuficiencia orgánica. Otro concepto de relevancia clínica es la vigilancia de los pacientes sépticos con hiperlactatemia en el contexto de hipoxia tisular secundaria a hipoperfusión. En estos casos el organismo aumenta la liberación de catecolaminas como mecanismo compensatorio y activa la neuroregulación de la presión arterial por diferentes mecanismos y mantiene en etapas iniciales la presión arterial media en intervalos perfusorios; es decir, la estabilidad hemodinámica no es sinónimo de que el proceso hipóxico ha cesado. Esto hace de los signos vitales malos indicadores del estado de hipoxia del organismo; por ello, las mediciones de lactato deben realizarse de manera sistemática en las primeras horas de su ingreso en todos los pacientes críticos sin importar su estabilidad hemodinámica.<sup>24</sup>

### **2.5.5. Depuración del lactato**

La depuración del lactato también es un índice dinámico de la hiperlactatemia y es una manera sencilla de analizar el comportamiento del mismo; los valores positivos indican disminución neta del lactato en sangre y, por el contrario, los valores negativos indican incremento neto en su concentración. Su interpretación es útil para la identificación temprana de estrategias terapéuticas inadecuadas o fallidas, o de enfermedades graves en las que la producción de lactato sobrepasa por mucho a su tasa de depuración. Ha sido tema de estudios prospectivos en los que se propone como meta de resucitación en pacientes críticos. En 2004, Nguyen<sup>11</sup> estudió la depuración del lactato en pacientes sépticos y observó depuración de 38% en pacientes supervivientes contra 12% en los que fallecieron; asimismo, concluyó una disminución de 11% en el riesgo de muerte por cada incremento de 10% en la depuración. Para la tasa de depuración de 10% a las seis horas del ingreso se ha establecido la máxima sensibilidad (45%) y especificidad (68%) para predecir la mortalidad intrahospitalaria de pacientes críticos.<sup>21,22,23,24</sup>

### **2.5.6. Fuentes de Lactato en Sepsis**

#### **2.5.6.1. Acción de catecolaminas**

Hace más de 20 años en experimentos llevados a cabo en individuos sanos que recibieron catecolaminas se identificó una probable asociación entre la actividad adrenérgica y el aumento de la producción de energía, con base en el metabolismo anaeróbico reflejado en el nivel elevado de lactato sérico. Este cambio en el metabolismo por la acción adrenérgica también se puede observar en la sepsis, ya que se ha descrito cómo en el choque séptico existen niveles elevados de catecolaminas, además de su administración exógena en el

proceso de reanimación, lo que hace que dichos niveles sobrepasen los valores fisiológicamente aceptables. No se ha esclarecido por completo el mecanismo por el cual el estímulo adrenérgico causa elevación del nivel de lactato, pero los estudios hechos hasta ahora en tejido muscular apuntan hacia un aumento en la actividad de la bomba Na/K ATPasa como elemento importante para restablecer el gradiente de membrana alterado por la acción adrenérgica. Para poder mantener el funcionamiento de esta bomba se necesita gran cantidad de energía y por lo tanto un consumo rápido de las fuentes aeróbicas de ATP. Este proceso se entiende bien en modelos de experimentación en animales e in vitro, pero se lo ha trabajado poco en seres humanos. Aun así, los resultados parecen concordar con lo observado en los estudios previos.<sup>24</sup>

#### **2.5.6.2. Aumento de la glucólisis anaerobia independiente de un estado hipóxico**

La definición de hipoxia va más allá de un suministro inadecuado de O<sub>2</sub>. Se debe tener en cuenta que el principal eje para derivar hacia un metabolismo basado en sustratos anaeróbicos es el nivel celular de ATP. Existen varios sistemas metabólicos importantes que controlan las vías que definen un estado hipóxico. Cambios en los procesos de reducción/fosforilación pueden compensar, hasta un cierto rango variable, el descenso de la PO<sub>2</sub>. Por tanto, basados en este concepto, no es posible considerar que un nivel dado de oxígeno tisular y mucho menos sanguíneo sea el que determine en algún momento que la oxidación de los sustratos metabólicos se lleve a cabo por vías anaeróbicas. El proceso inflamatorio asociado a la sepsis, junto con el sistema endocrino y la acción catecolaminérgica antes descrita, activan receptores celulares que estimulan el cambio del metabolismo basal hacia un estado de estrés incrementando, entre otros, la glucogenólisis, la resistencia a la insulina, la lipólisis hepática y el catabolismo de proteínas. El uso que la célula les da a estos sustratos metabólicos circulantes es variable, dependiendo de su capacidad oxidativa y de la respuesta particular al estímulo de sus receptores. El balance global de esta respuesta, no obstante, tiene como resultado neto una gran cantidad de sustratos energéticos disponibles que exceden la capacidad aeróbica de la mitocondria, y dejan suficiente piruvato disponible en el citosol para ser convertido a lactato; este proceso es independiente del estado de oxigenación de la célula y por lo tanto se produce sin la inactivación de citocromos como ocurriría en estados de hipoxia.<sup>25</sup>

### **2.5.6.3. “Redistribución” del metabolismo oxidativo**

Antes se creía que el lactato circulante era solo una molécula de desecho, siempre deletérea para los tejidos. Hoy se sabe que no necesariamente existe una relación lineal causa-efecto entre el lactato y la falla de órganos, e incluso que el lactato circulante está disponible en tejidos que lo usan como sustrato energético. La hiperlactatemia en estados de estrés puede ser un mecanismo protector del metabolismo oxidativo. Prácticamente todos los órganos tienen la capacidad de metabolizar la glucosa a lactato, pero el hígado es el principal en cuanto a la capacidad de hacer el proceso “inverso” de gluconeogénesis a partir del lactato, y se han descrito otros órganos que pueden usar el lactato como sustrato metabólico sobre todo en estados de estrés. Este proceso de compartir sustratos para la formación de ATP se ha denominado “transbordador” de lactato (lactate shuttle); en él, el lactato sirve como transporte y el hígado como “regenerador” de glucosa.<sup>25</sup>

### **2.5.6.4. Reparación tisular**

Se han hecho varios trabajos para comprender los procesos fisiológicos que ocurren en la reparación de heridas, en la que la concentración de lactato local parece cumplir un papel importante. La respuesta de los fibroblastos a las citoquinas inflamatorias y la alta tasa de división celular parecen ser las fuentes principales del nivel local elevado de lactato. Más importante que el aumento de la producción local de lactato es la acción que este puede tener como gran estimulante de la síntesis de colágeno y la angiogénesis. Aunque este mecanismo de producción local de lactato no se ha estudiado en sepsis ni se lo ha relacionado con su nivel sérico, es importante resaltar el papel del lactato en los procesos de reparación y la posibilidad de una fuente alterna de lactato independiente de un estado hipóxico.<sup>24,25</sup>

### **2.5.6.5. Actividad del sistema inmune**

En la activación del sistema inmune, la respuesta bactericida basada en la producción de iones superóxido de la explosión oxidativa (oxidative burst) de los leucocitos es suplida principalmente por la glucólisis aeróbica, debido a que los leucocitos poseen pocas mitocondrias; la producción de estos oxidantes consume aproximadamente el 98% del oxígeno en estas células y depende de la PO<sub>2</sub> (más de 600 mm Hg). La producción de lactato aumenta con la oxigenación de los leucocitos al parecer compensando la baja actividad de los fibroblastos durante la recuperación de la hipoxia. Aún no se ha explorado en la sepsis esta posible fuente de lactato en la respuesta inflamatoria, pero por ser una fuente directa de la

inmunidad innata podría tener resultados similares a los hallazgos de los estudios efectuados en la reparación de heridas.<sup>25</sup>

#### **2.5.6.6. Disminución de la depuración de lactato**

En el proceso de disfunción de órganos se afecta, en general, la actividad del hígado para metabolizar productos de desecho. Sumado a esto, disminuye la captación de lactato cuando se altera el flujo sanguíneo hepático. En la sepsis, además, se ha observado una alteración de tipo inhibitorio de la actividad de la enzima piruvato-deshidrogenasa que puede estar implicada en la acumulación progresiva de lactato. Los estudios que han evaluado el flujo metabólico de los sustratos en la sepsis sugieren una alteración que se relaciona con una menor tasa de depuración del lactato sanguíneo. Estos ensayos, que parecen tener un sustento fisiológico adecuado, usan como metodología el suministro de lactato o de sustancias marcadas que permiten hacerle seguimiento en el organismo. Aunque no hay un método estándar para medir la depuración de lactato, y otros hechos en el paciente crítico, como la hiperglucemia o el uso de catecolaminas, pueden llevar a estimaciones erróneas de los resultados, se puede inferir que este mecanismo fisiopatológico podría explicar al menos en parte el mantenimiento del nivel elevado de lactato en la sepsis.<sup>23,24,25</sup>

Ante la alta tasa de mortalidad de los pacientes con sepsis grave se han explorado muchas estrategias para optimizar el tratamiento y definir los grupos de pacientes que se pueden beneficiar de una terapia específica o avanzada. Lo infructuoso de estas estrategias probablemente obedece, entre otras razones, a la complejidad de un proceso fisiopatológico que se desarrolla en un período corto, y a la carencia de herramientas clínicas y de laboratorio que permitan detectarlo en sus fases más tempranas. Identificadas estas dificultades, el lactato parece tener un terreno asegurado gracias a sus propiedades como biomarcador del proceso celular que ocurre en la sepsis, así como por haber demostrado en diferentes estudios que es un instrumento adecuado para detectar a los pacientes con mal pronóstico. En estas condiciones, no solo es válido sino también necesario considerar la normalización del lactato como una posible meta de tratamiento y disponer de los recursos necesarios para lograr esa meta en la práctica clínica. Los resultados de los ensayos clínicos en curso seguramente darán lugar a nuevas guías para el enfoque y el tratamiento de estos pacientes.<sup>23,24,25</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. GENERAL:**

Comparar los valores de Albumina, Anión Gap y Lactato como predictores de mortalidad en pacientes ingresados a Cuidados Intensivos pediátricos del Hospital Nacional de Escuintla, del municipio de Escuintla, departamento de Escuintla, Guatemala, C.A. en los meses de enero de 2018 a octubre de 2018

#### **3.2. ESPECIFICOS**

3.2.1. Determinar el porcentaje de pacientes vivos y fallecidos que ingresaron al área de UTIP.

3.2.2. Determinar el porcentaje de pacientes con alteración en el valor de albumina, anión gap y lactato, tanto en pacientes vivos como fallecidos.

3.2.3. Determinar la variable que se relaciona mayormente con la probabilidad de mortalidad en pacientes ingresados a UTIP.

## **IV. MATERIAL Y METODOS**

### **4.1. Tipo de Estudio**

Estudio Descriptivo Transversal

### **4.2. Población**

Pacientes pediátricos que ingresan a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

### **4.3. Selección y tamaño de la Muestra**

Pacientes pediátricos, ventilados que ingresan a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, con un total de 211 pacientes.

### **4.4. Unidad de Análisis**

Valores de albumina, Anión Gap y Lactato, anotados en el instrumento diseñado para el efecto.

### **4.5. Criterios de Inclusión y Exclusión**

#### **4.5.1. Criterios de inclusión:**

- Pacientes pediátricos que ingresan a Unidad de Cuidados Intensivos.
- Pacientes ventilados en estado crítico.

#### **4.5.2. Criterios de exclusión:**

- Pacientes que ingresan a Unidad de Cuidados Intensivos sin ventilación.
- Pacientes con patologías crónicas de base, como Desnutrición Aguda Severa, cardiopatías, enfermedades autoinmunes.
- Pacientes trasladados a otro centro hospitalario.

### **4.6. Variables estudiadas**

- Número de pacientes pediátricos bajo ventilación invasiva que ingresan a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.
- Valores de Albumina Sérica
- Valores de Lactato
- Valores de Anión GAP
- Estado de paciente a su egreso, vivo o muerto.

#### 4.7. Operacionalización de las Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<b>Pacientes Pediátricos ventilados</b>	Cuantitativa	De razón		Paciente que requiere aporte de oxígeno al 100% con ventilación invasiva y que requiere ser ingresado a intensivo pediátrico.	Número de pacientes ingresados a intensivo pediátrico
<b>Albumina</b>	Cuantitativa	De razón	<b>15 días a 1 año</b> Niveles Bajos <2.2 g/dl Niveles Altos > 4.8 g/dl <b>1 a 16 años</b> Niveles Bajos <3.6 g/dl Niveles Altos > 5.2 g/dl <sup>26</sup>	La albúmina constituye el 50% de las proteínas plasmáticas, representando la principal determinante de la presión oncótica en el individuo sano, circulando entre el espacio intravascular e intersticial.	La albúmina constituye el 50% de las proteínas plasmáticas, representando la principal determinante de la presión oncótica en el individuo sano, circulando entre el espacio intravascular e intersticial, medido a través de química sanguínea.

<b>Lactato</b>	Cuantitativa	De razón	<p><b>- arterial</b> Niveles Bajos &lt; 0.5 mmol/L Niveles Altos &gt; 1,6 mmol/L</p> <p><b>- venoso</b> Niveles Bajos &lt; 0.5 mmol/L Niveles Altos &gt; 2.2. mmol/L<sup>26</sup></p>	<p>El lactato es un ácido fuerte y se encuentra casi en su totalidad disociado en forma de lactato y ion hidrógeno medido a través de gasometría.</p> <p>El lactato es un ácido fuerte y se encuentra casi en su totalidad disociado en forma de lactato y ion hidrógeno.</p>	<p>El lactato es un ácido fuerte y se encuentra casi en su totalidad disociado en forma de lactato y ion hidrógeno medido a través de gasometría.</p>
<b>Anión GAP</b>	Cuantitativa	De razón	<p>Niveles Bajos: &lt; 8 meq/lt Niveles Altos &gt; 12 meq/lt<sup>12</sup></p>	<p>Concentración de aniones no medidos (iata aniónico) y que, por razones prácticas, equivale a la diferencia entre la concentración sérica de sodio y la suma de las concentraciones del cloro y del bicarbonato (CO<sub>2</sub> total).</p>	<p>Concentración de aniones no medidos, según gasometría.</p>
<b>Estado de Paciente al Egreso</b>	Cualitativa	Nominal	<p>Vivo Fallecido</p>	<p>Condición orgánica que determina si existen o no funciones vitales respiratorias, cardiovasculares y neurológicas, las cuales serán</p>	<p>Condición orgánica que determina si existen o no funciones vitales respiratorias, cardiovasculares y neurológicas, las cuales serán</p>

				cardiovasculares neurrológicas.	y	verificadas por los médicos residentes de turno en intensivo pediátrico.
--	--	--	--	------------------------------------	---	--

#### **4.8. Instrumentos Utilizados para la Recolección de información**

Ver Anexo 1.

#### **4.9. Procedimiento para la Recolección de información.**

- Todo paciente ingresado bajo ventilación invasiva al área de intensivo pediátrico, le fue asignada una boleta de recopilación de información.
- Dicha boleta de información fue llenada por el residente a cargo de la investigación.
- Se realizó la recopilación de datos en dos momentos durante cada día de la investigación, el primer turno fue a las 12:00 y el segundo a las 16:00, verificando que se encuentren anotados todos los datos solicitados de cada paciente.
- Al terminar el periodo de toma de datos, se procedió a realizar una base de datos en Excel que incluía todos los valores tomados de cada paciente que fue incluido dentro de la muestra de estudio.

#### **4.10. Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación**

Categoría de Riesgo I

Ya que el estudio no impone ninguna intervención o modificación con las variables fisiológicas o patológicas del paciente, así como sociales y psicológicas, se tomaron datos por medio de la revisión del expediente, y para respetar la autonomía e intimidad de cada paciente, en resultados no se mencionan los nombres de los pacientes incluidos en dicho estudio.

#### **4.11. Procedimientos de Análisis de la Información**

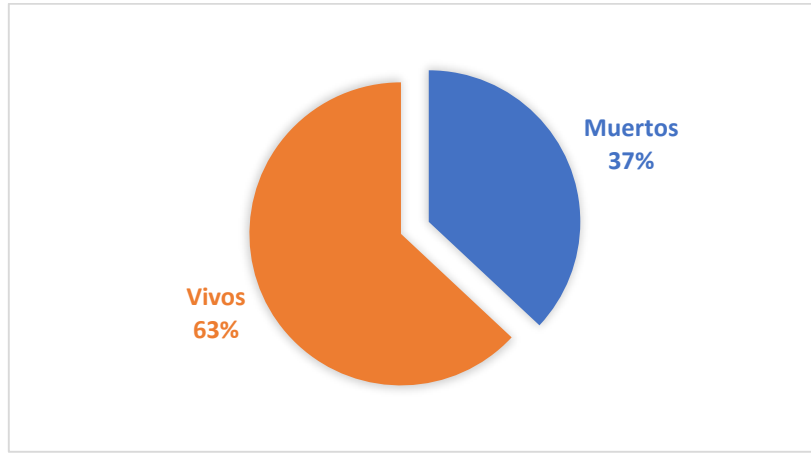
- Se procedió a calcular el porcentaje de pacientes muertos y vivos sobre el total de la muestra estudiada.
- De los pacientes muertos, se calculó porcentaje de pacientes con valores por debajo de lo normal de albumina, pacientes con valor alto de lactato y valor alto de anión gap.
- De los pacientes vivos se calculó porcentaje de pacientes con valores por debajo de lo normal de albumina, pacientes con valor alto de lactato y valor alto de anión gap.
- Ya teniendo los respectivos porcentajes de cada variable, se realizó el análisis de datos, verificando y comparando los porcentajes de albumina entre pacientes vivos y pacientes muertos, así como lactato alto en pacientes vivos y muertos y los porcentajes de los hallazgos de Anión GAP entre pacientes muertos y pacientes vivos.

- Posterior a ello se realizaron conclusiones del estudio, determinando cuál de los predictores de mortalidad se encontraba con mayor o menor porcentaje en pacientes que fallecieron en unidad de cuidados intensivos pediátricos.

## V. RESULTADOS

### Grafica No.1

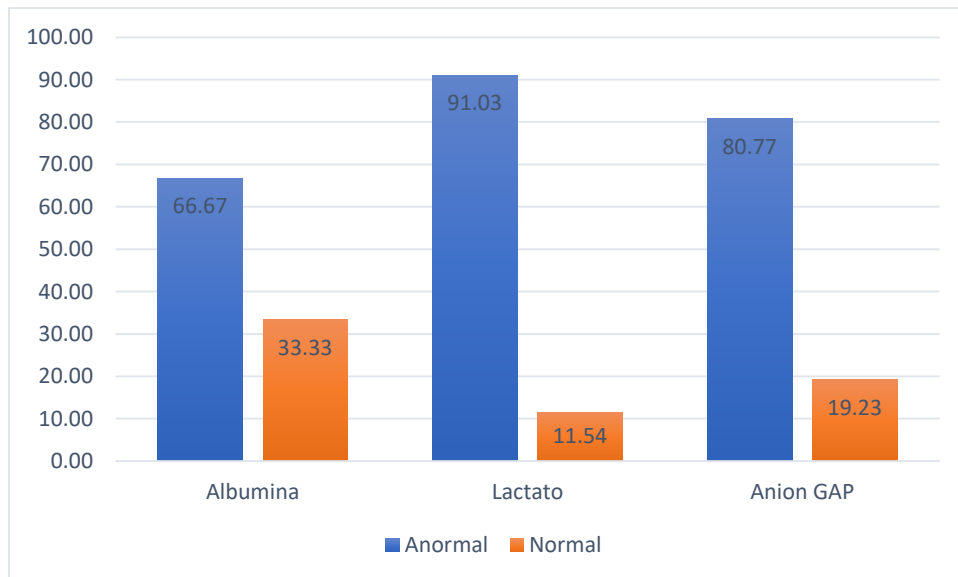
Porcentaje de Pacientes vivos y muertos



Fuente: Boleta de Recolección de datos

### Grafica No. 2

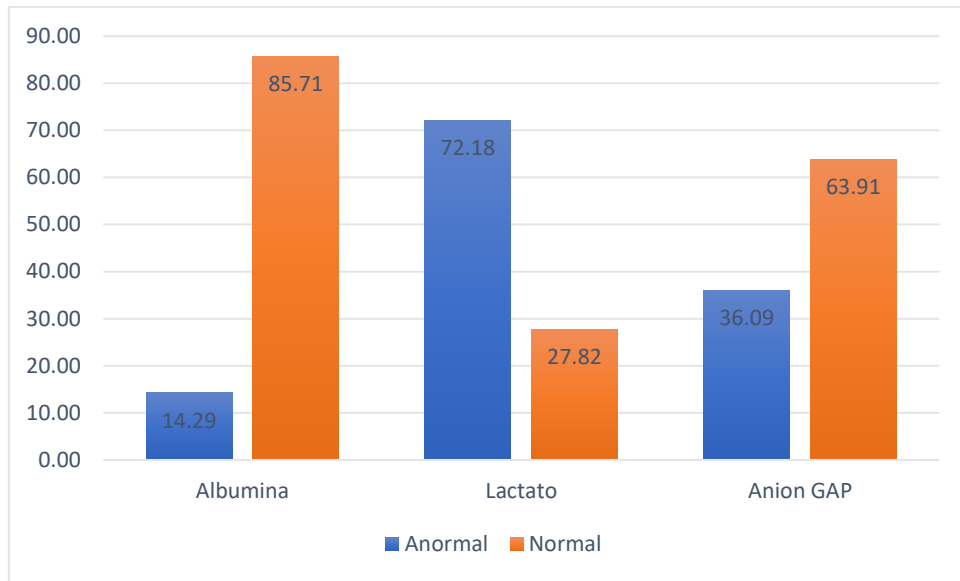
Porcentaje de pacientes muertos de acuerdo a variaciones de valores de albumina, lactato y anión gap.



Fuente: Boleta de Recolección de datos

### Grafica No. 3

Porcentaje de pacientes vivos de acuerdo a variaciones de valores de albumina, lactato y anión gap.



Fuente: Boleta de Recolección de datos

### Tabla No. 1

Cuadro comparativo de los porcentajes de valores alterados de Albumina, Lactato y Anión Gap en pacientes vivos y muertos.

	Pacientes Muertos	Pacientes Vivos
Hipoalbuminemia	66%	14%
Hiperlactatemia	91%	72%
Anión Gap Alto	59%	46%

Fuente: Boleta de Recolección de datos

## VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

Los pacientes ingresados al área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Nacional de Escuintla, en los meses de enero de 2018 a octubre de 2018 y que cumplían los criterios de inclusión tomados en cuenta en este estudio fue un total de 211 pacientes, con un porcentaje de pacientes fallecidos de 37% y pacientes vivos de 63%.

Iniciando con los valores de pacientes que fallecieron, los cuales representan un total de 78 pacientes, en donde se muestra que de ellos se presentó un 66.67 % de pacientes fallecidos que presentaron hipoalbuminemia y un 33.33% de pacientes que presentaban valores normales o elevados de la misma. Dentro de este mismo grupo también se valoró la hiperlactatemia, de la cual un 91.03% ingreso con dicha alteración y un 11.54% presentaba valores normales o bajo de lactato. En el caso de la alteración en los niveles de Anión Gap se evidencio un 80.77% con elevación del mismo y un 19.23% con valores normales de dicha variable.

En el grupo de pacientes vivos, los cuales fueron un total de 133, se evidencio que un 14.29% ingresaron con hipoalbuminemia y un 85.71% ingreso con valores normales de la misma. En el caso de la hiperlactatemia, esta fue presentada en un 72.18% y valores normales fueron vistos en un 27.82%. Por último, la anormalidad en el valor de anión gap se visualizó en un 36.09% y valores normales se mostraron en un 63.91%.

De acuerdo a estos porcentajes, se evidencia en el caso de los pacientes que fallecieron que las tres variables estudiadas se presentaban elevadas a su ingreso, no habiendo una gran diferencia de porcentajes entre cada una de ellas. Sin embargo en el caso de los pacientes vivos, si se evidenciaron diferencias en cada uno de los porcentajes, ya que aunque un gran porcentaje presento hiperlactatemia, esto realmente no genero un aumento de la mortalidad dentro de este grupo, ya que a pesar de ello sobrevivieron, pero al verificar los valores de porcentajes de presencia de hipoalbuminemia, se hace notar un bajo porcentaje de los pacientes que sobrevivieron presentaron dicha afección, así mismo un bajo porcentaje presento elevación de anión gap.

De acuerdo al estudio realizado en Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú, en 2015, se obtuvieron resultados de aumento de mortalidad con respecto a la hiperlactatemia, sin

embargo hacían énfasis en el diagnóstico de ingreso del paciente, ya que hacen referencia a un aumento del lactato a partir de la presencia de una sepsis grave, quienes a pesar de poseer el lactato alto muchos de los pacientes estudiados sobrevivieron, a diferencia de pacientes que ingresaban con choque séptico, y muchos asociados a fallo multiorgánico, lo cual si lo hace un adecuado predictor de mortalidad.<sup>22</sup> En el caso de este estudio, aunque pacientes que fallecieron presentaban hiperlactemia, también un gran porcentaje de pacientes que sobrevivieron presentaron dicha alteración, por lo que realmente no existe una diferencia como predictor de muerte.

En dos estudios realizados, uno en Hospital Pediátrico Docente Dr. Angel Arturo Aballí, en La Habana Cuba, en 2015, realizado durante 3 años en pacientes que ingresaban a área de cuidados intensivos, sus resultados resaltaron las complicaciones generadas en pacientes con hipoalbuminemia a su ingreso, dentro de ello el aumento de aparición de fallo multiorgánico que llevaba a la muerte.<sup>8</sup> El segundo estudio realizado en Hospital Universitario DR. José Eleuterio González en Monterrey, México en el año 2009 evidencio también el aumento de generación de complicaciones secundarias al hallazgo de hipoalbuminemia, dentro de ellas la presencia de fallo multiorgánico y muerte de pacientes.<sup>9</sup> Con respecto a estos estudios y en comparación a esta tesis, se evidencia un gran porcentaje de paciente que fallecieron con presencia de hipoalbuminemia, en comparación a los pacientes que sobrevivieron los cuales fue un mínimo porcentaje los que presentaban dicha afección, a pesar que no se evaluó las complicaciones que se generaron en dichos pacientes fallecidos, es claro el aumento de mortalidad con presencia de hipoalbuminemia, por lo que se puede determinar con un adecuado factor de predicción de mortalidad.

Por ultimo en un estudio realizado en Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, en tabasco, México, en 2013, en el cual compararon la valoración de PRISM y los valores elevados de anión Gap, no encontraron relación directa del valor de anión GAP en cuanto a la predicción de la mortalidad.<sup>(20)</sup> en comparación con los hallazgos de esta tesis en el cual si se evidencia aumento de mortalidad con aumento del valor de anión gap, y disminución de mortalidad con la disminución en la presentación de anormalidad de anión gap, por lo que en cuanto respecta a este estudio podemos determinar también la elevación de anión gap como un predictor de mortalidad.

## **6.1. Conclusiones**

6.1.1. Se reconocen que la hipoalbuminemia, hiperlactatemia y la elevación del anión gap aumentan el riesgo de muerte en pacientes ingresados al área de cuidados intensivos pediátricos.

6.1.2. En pacientes que fallecieron el mayor factor predictor de muerte fue la hiperlactemia, obteniendo un mayor porcentaje en su hallazgo en pacientes ingresados al área de intensivo pediátrico.

6.1.3. En comparación con pacientes que sobrevivieron, la aparición de hiperlactemia no fue determinante, ya que ambos grupos (vivos y muertos), presentaron dicha alteración.

6.1.4. Existe diferencia de porcentajes en cuanto a la presencia de hipoalbuminemia, en pacientes vivos y muertos, demostrando que en cuanto exista presencia de la misma, aumenta el riesgo de mortalidad en comparación a los pacientes que sobrevivieron de los cuales solo se encontró dicha alteración en un pequeño porcentaje.

6.1.4. Se determina la presencia de elevación de anión gap como aumento de mortalidad y la disminución del mismo como disminución de la mortalidad en los pacientes, por lo que también es un adecuado predictor de mortalidad.

## **6.2. Recomendaciones**

6.2.1. Se torna necesario poner mayor atención en estas variables medibles en el ingreso de cada paciente en estado crítico para poder adecuar el tratamiento necesario, así como aumentar la probabilidad de vida del paciente.

6.2.2. A pesar que ya existen escalas de puntuación para el riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos, es recomendable verificar y tener presente en el expediente de ingreso los valores de albumina y anión gap, para con ello determinar las posibles consecuencias y evolución de cada paciente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rico P. Lasaosa C. El niño críticamente enfermo. ¿cómo informamos en ucip? An Pediatr [en línea]. 2007; 66(4):341-344. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-el-nino-criticamente-enfermo-como-articulo-13101236>
2. Ramírez E. Acosta M. Valoración pediátrica Inicial en Urgencias. Acta Pediatr Mex. [en línea] 2014; 35: 82-87. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-23912014000100013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912014000100013)
3. Bejarano J. Valencia M. Jiménez A. Agudelo S. Moreno A. Evaluación inicial del paciente pediátrico: ¿cómo se debe realizar? Univ. Méd. 2013 Marzo; 54 (1): 69-78.
4. Guyton A. Hall J. Metabolismo de las proteínas. En: Guyton A. Hall J. Tratado de Fisiología Medica. 11 ed. Madrid: Elsevier Inc.; 2007: p. 852 – 857.
5. Cordero M. Montero U. Murillo N. Conceptos generales sobre la albumina humana y su utilización clínica. Acta Medica costarricense. 2012; 28(1): 32-38.
6. Demirdjian G. Uso de Albumina en pediatría. 1 ed. Argentina: GAP; 2009.
7. Cardim C. Frolidi C. Bertelli L. Borba G. Albumina en pacientes pediátricos gravemente enfermos: una revisión crítica de la literatura. Res Ped. 2016;6(2):74-79.
8. Álvarez M. Cuevas D. Valor de la albumina sérica en niños admitidos en una unidad de cuidados intensivos. Rev Cub Med Int Emer. 2015; 4(4):7-15.
9. Bocanegra I. Garza A. Rodríguez I. Moya V. Valdez W. Valor pronóstico de la hipoalbuminemia en niños en estado crítico. Rev Méx Ped. 2009 Mayo; 76(3): 117-120.
10. Álvarez Amado DE. Hipoalbuminemia como factor predictivo de mortalidad en sepsis y choque séptico por clínica, en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. [tesis de Maestría]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2013.

11. Arroyo V. Fernández J. Bases fisiopatológicas del uso de la albumina humana en la cirrosis hepática. *Gast y Hept.* [en línea] 2012 Enero; 35(1): 42-49. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-bases-fisiopatologicas-del-uso-albumina-S0210570511002858#:~:text=La%20alb%C3%BAmina%20es%20sintetizada%20por,durante%20aproximadamente%2021%20d%C3%ADas2.>
12. Guyton A. Hall J. Regulación del equilibrio ácido básico. En: Guyton A. Hall J. *Tratado de Fisiología Médica*. 11 ed. Madrid: Elsevier Inc.; 2007: p. 383 – 399.
13. Shapiro. Peruzzi. Templin. Interpretación y evaluación de los valores de gases sanguíneos. En: Shapiro. Peruzzi. Templin. *Manejo clínico de los gases sanguíneos*. 5 ed. México: Panamericana; 2005: p. 49 – 51.
14. Carrillo H. Chávez A. Jarillo A. Acid – Base balance and disorders. En: Fuhrman B. Zimmerman J. *Pediatric critical care*. 4 ed. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2011: p 963-991.
15. Luquita A. Rasia M. Potencial de hidrogeniones – pH. En: Aranalde G. Mujica G. Agüero R. Velzi D. *Fisiología renal*. 1 ed. Buenos Aires: Corpus Editorial; 2015. p 269 – 274.
16. Luquita A. Rasia M. Mezclas Reguladoras. En: En: Aranalde G. Mujica G. Agüero R. Velzi D. *Fisiología renal*. 1 ed. Buenos Aires: Corpus Editorial; 2015. p 275 – 285.
17. Eaton D. Pooler J. Regulation of hydrogen ion balance. En: Eaton D. Pooler J. *Vander's renal physiology*. 7 ed. Estados Unidos: McGraw-Hill Interamericana; 2009. p 155-180.
18. Ramírez J. Brecha aniónica plasmática. *Arch Argent Pediatr*. 2005; 103(1).
19. Arroyo R. Albalate M. Sequera P. Trastornos del metabolismo ácido-base. En: Arroyo R. Albalate M. Sequera P. *Nefrología al día*. 1 ed. México. Medias; 2010. p 221-241.
20. E. Gómez, I. Cruz, M. Borbolla. Score PRISM y Anión gap sérico predictores de mortalidad en la UTIP de un hospital pediátrico. *Ped Mex*. Vol. 19, No. 1. Enero-Abril 2013, pp 3-9

21. Velásquez A. García G. Díaz E. Rodríguez F. Índices estáticos y dinámicos de la hiperlactatemia. *Med Int Méx.* 2016 Mar; 32 (2):225-231.
22. Tirado G. García A. Montoya E. Utilidad del lactato sérico elevado como factor pronóstico de muerte en sepsis severa. *Horiz Med* 2015; 15 (2): 35-40.
23. Zapata M. Barragan F. Fisiopatología, importancia y utilidad del lactato en pacientes con sepsis. *Rev Iatria.* 2010 Septiembre; 23(3) 278-285.
24. Cruz Avalos El. Aclaramiento de lactato indicador pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis severa y choque séptico. [tesis de Maestría]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014.
25. Bredda H. Francisco J. Rando K. Acidosis láctica y metabolismo del lactato en el paciente crítico. *Pac Crit.* [en línea]. 2000; 13(1) 23-42. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-351108>
26. Andersen *et al.* Etiology and therapeutic approach to elevated lactate. *Mayo Clin Proc.* 2013; 88(10): 1127-1140.
27. Engorn B. Flerlage J. Bioquímica sanguínea y de líquidos corporales. En: Engorn B. Flerlage J. *Manual Harriet Lane de pediatría.* 20 ed. Barcelona: Elsevier Inc.; 2015: p. 627 y 629.

## VIII. ANEXOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
MESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD EN PEDIATRIA  
HOSPITAL NACIONAL DE ESCUINTLA

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

**TESIS:** Comparación de valores de Albumina, Anión GAP y Lactato como predictores de mortalidad en pacientes ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

**Dra. María de los Angeles Gómez Soto**

**Instrucciones:** Llenar los datos solicitados a continuación con pacientes ingresados bajo ventilación invasiva al área de intensivo pediátrico.

**NOMBRE PACIENTE:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **SEXO:** \_\_\_\_\_

<b>DIAGNOSTICOS DE PACIENTE</b>	
<b>VALOR ALBUMINA</b>	
<b>VALOR LACTATO</b>	
<b>VALOR ANION GAP</b>	
<b>ESTADO DE PACIENTE ASU EGRESO</b>	VIVO <input type="checkbox"/>  MUERTO <input type="checkbox"/>

### **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis "Comparación de valores de Albumina, Anión GAP y Lactato como predictores de mortalidad en pacientes ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se ha señalado lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.