



# **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo enero 2021 – diciembre 2021

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Medicina Intensiva

### **AUTOR**

Palma Gomez, Willian Bladimir

(ORCID: 0000-0003-0117-1082)

### **ASESOR**

Palomino Escudero Edwin Vicente

(ORCID: 0000-0001-9273-8894)

**Lima, Perú**

**2023**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

Palma Gomez, Willian Bladimir

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 47176097

### **Datos de asesor**

Palomino Escudero, Edwin Vicente

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 40720346

### **Datos del Comité de la Especialidad**

PRESIDENTE: Lescano Alva, Carlos Alberto

DNI: 32921866

Orcid: 0000-0002-1445-7365

SECRETARIO: Yañez Luque, Julio Enrique

DNI: 40413617

Orcid: 0000-0002-2564-7914

VOCAL: Ibarcena Reyes, Marco Antonio

DNI: 08732522

Orcid: 0000-0003-4162-1965

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.08

Código del Programa: 912579

## Índice

Carátula	1
Metadatos Complementarios	2
Índice	3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción de la realidad problemática	4
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Objetivos	6
1.4 Justificación del estudio	7
1.5 Delimitación	8
1.6 Viabilidad	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes de la investigación	10
2.2 Bases teóricas	13
2.3 Definiciones conceptuales	20
2.4 Hipótesis	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	23
3.1 Tipo de estudio	23
3.2 Diseño de investigación	23
3.3 Población y muestra	23
3.4 Operacionalización de variables	25
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.6 Procesamiento y plan de análisis de datos	27
3.7 Aspectos éticos	28
CAPÍTULO IV: RECURSOS Y CRONOGRAMA	29
4.1 Recursos	29
4.2 Cronograma	30
4.3 Presupuesto	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	36
1. Matriz de consistencia	36
2. Instrumentos de recolección de datos	37
3. Solicitud de permiso institucional	38
4. Reporte de Turnitin (Mínimo <25%, Ideal: <10%)	39

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La sepsis es la disfunción multiorgánica secundaria a un proceso infeccioso, el cual puede progresar a shock séptico elevando así, el riesgo de mortalidad. Además, es considerada la causa más frecuente de ingreso a las unidades de cuidados intensivos (UCI) (1,2).

La sepsis afecta a alrededor de 31 millones de personas en todo el mundo cada año, lo que provoca 6 millones de muertes (3). La pronta identificación y el tratamiento efectivo son cruciales para estabilizar la condición del paciente (4). Sin embargo, una investigación realizada en la unidad de cuidados intensivos de un hospital cubano reveló que el choque séptico fue responsable del fallecimiento del 41,7% de los pacientes (5).

La Fundación Sepsis México, la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia AC y la Asociación de Medicina de Emergencia y Desastres de México AC se unieron para realizar un estudio en 68 servicios médicos de emergencia. El objetivo fue determinar la prevalencia de sepsis, la cual resultó ser de 12,9%, con una tasa de mortalidad de 16,93%. En los casos de shock séptico, la tasa de mortalidad se disparó hasta el 65,85% (6). En América Latina, entre el 50 y el 60 % de los pacientes con sepsis ingresan en unidades de cuidados intensivos (7), y un hospital en Paraguay informó que el 65,2 % de los pacientes requirieron cuidados intensivos y el 70 % perdieron la vida (8). Un estudio en Colombia encontró que el 20% de los casos fueron diagnosticados como shock séptico, ocurriendo la mayor frecuencia en mujeres (62,6%) y mayores de 80 años (64,5%) (9).

Mientras que; en Ecuador, un estudio determinó que la prevalencia de mortalidad por shock séptico fue 82.9% (10). Igualmente, en Perú, se reporta que el shock séptico continúa encabezando los casos con 46% de mortalidad hospitalaria (11).

Es por ello, que en cuanto el abordaje temprano, es el manejo de fluidos importante para la atención inmediata del paciente en shock. Ésta es una técnica desafiante, que requiere una cuidadosa evaluación según las necesidades de cada caso, los líquidos administrados permiten reemplazar los electrolitos perdidos. El electrolito más concentrado en el plasma sanguíneo después del sodio es el cloro, su administración en el paciente crítico tiene muchas opiniones, de manera que su prescripción debe considerar diferentes aspectos que se anticipen a los efectos secundarios (12,13). De manera que la reanimación con fluidos endovenosos para equilibrar el volumen circulatorio en pacientes con choque séptico es fundamental; sin embargo, la hipercloremia en diferentes casos se considera iatrogénica (14).

Un problema común entre los pacientes en estado crítico es la acidosis metabólica, que puede atribuirse principalmente a la hipercloremia. La investigación ha revelado que las personas que sufren de shock séptico y una diferencia de cloruro de sodio de menos de 31 mEq/L tienen una mayor probabilidad de fallecer dentro de los 30 días (OR 15,26, IC del 95 % 1,56-148,49,  $p=0,019$ ) (15). Además, estudios recientes han demostrado que la hipercloremia provocada por la reposición de líquidos en pacientes sépticos puede provocar una LRA y un mayor riesgo de mortalidad (16).

De acuerdo con un análisis multicéntrico retrospectivo de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos, alrededor del 12 % de los pacientes mostró hipocloremia, y el 15,3 % presentó hipercloremia. La lesión renal aguda se observó en el 8,8% de los pacientes, mientras que la tasa de mortalidad fue del 7,5%. El estudio reveló además que los pacientes con una diferencia principal de iones fuertes (mSID) de más de 37 mEq/L y menos de 31 mEq/L tenían tasas más altas de lesión renal aguda y mortalidad (17).

Mientras que según las concentraciones de cloro, las probabilidades de lesión renal aguda fueron mayores en valores menores a 100 mEq/L y mayores a 112 mEq/L, en cuanto a la mortalidad, un mayor porcentaje en pacientes con concentraciones menores a 98 mEq/L y mayores a 110 mEq/L (17).

En el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, la problemática no es ajena a la situación mundial, el choque séptico viene siendo uno de los diagnósticos de ingreso más frecuentes en la Unidad de Cuidados Intensivos, con una mortalidad importante. Por lo expuesto, es de vital importancia elaborar este estudio con el objetivo de determinar el impacto de la diferencia sodio - cloro e hipercloremia en la mortalidad de estos pacientes.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué impacto tiene la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia sobre la tasa de mortalidad en los pacientes con choque séptico atendidos en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar la asociación entre la diferencia sodio - cloro y la tasa de mortalidad de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

Determinar la asociación entre la hipercloremia y la tasa de mortalidad de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

Determinar la asociación entre la diferencia sodio - cloro y el tiempo de estancia en UCI de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

Determinar la asociación entre la hipercloremia y el tiempo de estancia en UCI de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

Determinar la asociación entre la diferencia sodio - cloro y el tiempo de ventilación mecánica de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

Determinar la asociación entre la hipercloremia y el tiempo de ventilación mecánica de los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.

#### **1.4 Justificación del estudio**

La Unidad de Cuidados Intensivos a menudo se encuentra con Shock Séptico, una complicación derivada de la Sepsis. La sepsis es un síndrome inducido por una infección que provoca una respuesta inmunitaria hiperactiva que conduce a la insuficiencia orgánica. Esta condición es particularmente fatal para pacientes con comorbilidades y condiciones críticas.

La administración de líquidos en las etapas iniciales ayuda a aumentar el gasto cardíaco, repone los electrolitos perdidos debido a la infección y aumenta significativamente las posibilidades de supervivencia de los pacientes en estado crítico que luchan contra el shock. Sin embargo, es un procedimiento complejo que exige una evaluación meticulosa específica del paciente.

Las bases del presente estudio tienen como objetivo brindar información relevante y sólida, asimismo se podrá desarrollar protocolos actualizados de los criterios a considerar en el manejo de esta patología. Además, este estudio contribuirá con evidencia científica para futuras investigaciones que resalten la problemática que contengan la metodología de interés planteada. Por tal motivo, el presente estudio permitirá optimizar la atención, diagnóstico y tratamiento oportuno del paciente.

### **1.5 Delimitación**

Este estudio evaluará a pacientes de 18 años en adelante que fueron diagnosticados con shock séptico e ingresaron al servicio de UCI del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el período comprendido entre enero y diciembre de 2021.

### **1.6 Viabilidad**

La realización de este estudio es factible ya que el investigador posee los recursos económicos adecuados, habiéndose autofinanciado. Asimismo, se dispone de todos los medios materiales y humanos necesarios para el inicio y ejecución del estudio.

El emprendimiento contempla una indagatoria, con aprobación del jefe de la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión. La investigación examinará los expedientes médicos de los pacientes que se sometieron a un tratamiento de shock séptico en la unidad de cuidados

intensivos del hospital de enero a diciembre de 2021, recopilando datos como parte del proceso de investigación.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

En un estudio multicéntrico retrospectivo realizado por Lee et al. en 2021, los investigadores se propusieron evaluar la prevalencia del desequilibrio de cloruro y su vínculo con la mortalidad a los 28 días entre los pacientes con shock séptico. El estudio incluyó a 2037 pacientes, entre los cuales solo el 3% tenía hipercloremia. Sorprendentemente, no se encontró que la hipercloremia se correlacionara con la mortalidad a los 28 días en pacientes con shock séptico (OR 1,35, IC del 95 %, 0,82 a 2,24)(18).

En 2021, Hernández R realizó un estudio descriptivo para conocer si la hipercloremia suponía un riesgo independiente de morbimortalidad en pacientes con shock séptico. La investigación analizó 150 expedientes, con foco en la función renal. El estudio encontró que los pacientes con insuficiencia renal aguda y niveles elevados de cloruro en comparación con el sodio tenían una tasa de supervivencia del 73 % a las 100 horas y del 58 % a las 200 horas, en comparación con tasas de supervivencia del 100 % en pacientes con niveles normales de Cl/Na. (rango logarítmico= 0,012). A las 72 horas, la tasa de mortalidad ascendió a 24,3% en pacientes con cloruro elevado en comparación con aquellos con valores normales, en los que ocurrieron 0% de muertes ( $p=0,004$ ) (19).

En un estudio retrospectivo realizado por Espinosa M en 2020, se descubrió que la hipercloremia y la diferencia de cloruro de sodio se asociaron significativamente con las tasas de mortalidad en pacientes con shock séptico. El estudio incluyó a 248 participantes, de los cuales 106 eran casos y 60 eran controles. Los 82 candidatos restantes no cumplieron con los criterios ni para caso ni para control. La tasa de mortalidad de los pacientes fue del 52 %, y la investigación encontró que los pacientes con niveles de hipercloremia superiores a 107 mEq/L y una diferencia de cloruro de sodio inferior a 31 mEq/L tenían más probabilidades de fallecer que aquellos sin hipercloremia y una diferencia de cloruro de sodio de al menos 31 mEq/L. Sin embargo, no

se observaron diferencias estadísticas significativas entre los niveles de cloro, la diferencia sodio-cloro y las tasas de mortalidad al alta (OR=1,69, p=1,31, IC=0,89-3,20) (20).

En 2020, Torres et al realizaron un estudio de cohortes para investigar la relación entre la diferencia de cloruro de sodio y el índice de cloruro de sodio con la gravedad y la mortalidad de la sepsis. El estudio involucró a 132 participantes en múltiples centros y presentó un enfoque analítico longitudinal. Los resultados indicaron que los pacientes con diagnóstico de choque séptico con una diferencia de cloruro de sodio menor de 29,65 mEq/L al ingreso tenían tasas de mortalidad más altas, mientras que valores mayores de 32 mEq/L se asociaron con una mayor supervivencia. Además, se observó hipercloremia en el 46,67 % de los pacientes, con tasas de supervivencia significativamente más altas en los pacientes hiperclorémicos en comparación con los pacientes normoclorémicos. La curva ROC del estudio reveló que una diferencia de cloruro de sodio al ingreso  $\leq 33$  mEq/L resultó en una sensibilidad del 94,12 % y una especificidad del 39,53 %, con un VPP del 38,10 % y un VPN del 94,44 %, lo que indica un 10,46 (IC 1,27 - 86,35) veces mayor probabilidad de muerte (21).

En 2019, Commereuc et al realizaron un estudio para determinar si la hipercloremia tenía alguna correlación con la lesión renal aguda o la muerte en pacientes con shock séptico. Analizaron 413 de los 434 pacientes que formaban parte de la base de datos del ensayo "HYPER2S", registrando 1.736 puntos metabólicos. Sorprendentemente, los resultados mostraron que no hubo una diferencia significativa en las tasas de mortalidad entre pacientes con y sin hipercloremia, con ambos grupos con tasas de mortalidad del 37 % y 38 %, respectivamente ( $p = 0,76$ ). Los investigadores también encontraron que la lesión renal aguda y la muerte no se asociaron de forma independiente con ningún parámetro de cloruro, según un análisis multivariado (16).

En 2019, Martínez y sus colegas realizaron un estudio de cohorte longitudinal, analítico, ambispectivo y observacional para investigar el valor predictivo del delta de cloruro sérico en pacientes diagnosticados con shock séptico. El

estudio encontró una diferencia significativa en la variable sodio-cloro ( $\leq 30$  mEq/L a las 24 horas) entre los grupos de fallecidos y sobrevivientes ( $p=0,008$ ), con un aumento asociado en la razón de probabilidades (OR) de mortalidad de 4,667 (95% IC; 1,688-12,898,  $p = 0,003$ ). Los pacientes con una variación del valor de cloro de  $\geq 4$  mEq/L tenían un riesgo de mortalidad 3,6 veces mayor (IC 95 %: 1,318-9,831;  $p = 0,012$ ) y solo un 38 % de probabilidad de supervivencia acumulada al día 30 (Mantel- Rango logarítmico de Cox: 8,074,  $p = 0,004$ ) (22).

En 2017, Flores realizó un estudio analítico retrospectivo para investigar la correlación entre los niveles elevados de cloro plasmático y la mortalidad en pacientes adultos sépticos. El estudio utilizó una base de datos compuesta por 316 pacientes adultos diagnosticados con sepsis o shock séptico. El análisis univariante reveló una asociación significativa entre la hipercloremia a las 72 horas y la mortalidad ( $p < 0,01$ ). Además, el modelo de regresión binomial logística indicó que los pacientes hiperclorémicos con comorbilidades tenían un mayor riesgo de muerte, con cada unidad de mEq/L de cloruro sérico aumentando ese riesgo 1,05 veces (IC del 95 %: 1,01 - 1,08,  $P < 0,01$ ) (23).

En 2017, Cortés-Román et al. realizaron un estudio de cohortes prospectivo, longitudinal, descriptivo y analítico para determinar si la medición de la diferencia de cloruro de sodio y la relación cloruro/sodio dentro de las 24 horas posteriores al ingreso podría predecir la mortalidad a los 30 días en pacientes con shock séptico. El muestreo no probabilístico de casos consecutivos incluyó 37 pacientes. El análisis dicotómico de la diferencia sodio-cloruro reveló que valores inferiores a 31 mEq/L aumentaban el riesgo de muerte a los 30 días por hipercloremia, con una OR de 15,26 (IC 95% 1,56-148,49,  $p=0,019$ ). La curva ROC arrojó una sensibilidad del 87 %, una especificidad del 57 % y cocientes de probabilidad positivos y negativos de 2,1 y 0,2, respectivamente.(24).

## 2.2 Bases teóricas

### Choque séptico

La sepsis, tal como la define la CIE-11, se refiere a una respuesta incontrolada del cuerpo a una variedad de infecciones causadas por agentes bacterianos, virales, fungicidas o protozoarios (25). Si no se controla, la sepsis puede provocar disfunción orgánica y, en última instancia, la muerte (26). La condición es particularmente preocupante ya que puede progresar a shock séptico y disfunción multiorgánica, lo que subraya la importancia del reconocimiento y tratamiento tempranos (27).

Según ICD-11, la sepsis que progresa a shock séptico se caracteriza por anomalías circulatorias, celulares y metabólicas graves que elevan en gran medida las tasas de mortalidad (28).

La Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos y la Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos han considerado el shock séptico como una forma grave de sepsis. Los pacientes con esta condición presentan alteraciones profundas en sus funciones celulares, metabólicas y circulatorias, lo que aumenta el riesgo de mortalidad (26,29). Los pacientes adultos hipotensos que requieren vasopresores para mantener una presión arterial media de 65 mmHg o más, y que muestran un nivel de lactato sérico superior a 2 mmol/L después de una reanimación adecuada con líquidos, cumplen los criterios clínicos de shock séptico (29).

Las infecciones pueden desencadenar un shock séptico, un resultado grave con una tasa de mortalidad de más del 40 por ciento. Esta condición resulta de una intensa respuesta inflamatoria sistémica que conduce al colapso de las funciones cardiovasculares o microcirculatorias, combinado con una inadecuada perfusión tisular provocando un estado de shock. La evaluación de la perfusión periférica, la micción y la medición del lactato y la saturación venosa central son los principales medios de detección (26,27).

Los requisitos de diagnóstico para el shock séptico descritos por Singer et al. conllevan la presencia de hipotensión e hiperlactatemia. Este tándem aborda tanto la participación cardiovascular como el mal funcionamiento celular, lo

que resulta en un riesgo mucho mayor de mortalidad según la ubicación del ajuste, según la investigación (26).

Shankari señala en su investigación que los pacientes adultos que sufren de shock séptico se pueden distinguir a través de estándares clínicos. Para cumplir con los criterios, un paciente debe mostrar hipotensión en la medida en que se requieran vasopresores para mantener una presión arterial media de no menos de 65 mm Hg. Además, debe ser evidente un nivel de lactato sérico superior a 2 mmol/L que perdura a pesar de la reanimación adecuada con líquidos (29).

Borges destaca que el choque séptico es identificable a través de una serie de indicadores clínicos y analíticos. Estos pueden incluir una disminución en la producción de orina, alteración de la conciencia, cambios en la apariencia de la piel, aumento del ritmo cardíaco e hipotensión arterial (PAM < 65 mmHg). Los niveles de lactato plasmático también pueden ofrecer signos tempranos de la afección, siendo la disminución de SatVO<sub>2</sub> otro indicador potencial (30).

### **Fisiopatología**

El shock séptico es una afección compleja que interrumpe el flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno a varios tejidos, lo que provoca una caída en la presión arterial media (PAM) y el retorno venoso. Esta distribución anormal del flujo sanguíneo desencadena un aumento de los mediadores de la respuesta inmunitaria, lo que puede provocar daño microvascular, suministro inadecuado de oxígeno a los tejidos y disfunción metabólica celular (26). La inmovilización venosa es un factor crítico asociado con la disminución del retorno venoso, que puede agravarse aún más por la administración inadecuada de líquidos y el aumento de las pérdidas de espacio intravascular durante la fase inicial de la sepsis. Además, el daño endotelial puede causar una fuga capilar hacia el intersticio, lo que lleva al síndrome compartimental y desencadena la liberación de citocinas proinflamatorias, lo que compromete aún más la homeostasis (30).

### **Fluidoterapia**

Una multitud de entidades fisiológicas, metabólicas, bioquímicas y moleculares conforman un panorama terapéutico complejo en pacientes

críticos. La fluidoterapia, que depende de la creación de volumen intravascular para hacer frente a la hipovolemia relativa, es un objetivo terapéutico importante (26,27). Esta estrategia tiene como objetivo promover la perfusión tisular y mejorar el transporte de oxígeno. La eficacia de la reanimación con líquidos depende en gran medida del tipo y volumen de líquidos elegidos, así como de la duración de la administración. Sin embargo, vale la pena señalar que la administración de grandes volúmenes de líquidos puede provocar cambios hidroelectrolíticos frecuentes (26).

La administración de solución salina al 0,9% a pacientes con shock séptico es una práctica común, pero grandes cantidades de la solución pueden provocar alteraciones en los niveles plasmáticos de sodio, cloruro y equilibrio ácido-base, como lo señalan las fuentes (21, 30-32).

La acidosis metabólica sirve como un barómetro crucial de la gravedad, vinculado tanto a la gravedad de la enfermedad como a las tasas de mortalidad. Si bien numerosos factores pueden causar acidosis metabólica, las altas concentraciones de cloro son particularmente problemáticas para los pacientes sépticos, ya que se ha demostrado que tienen resultados desfavorables (21).

### **Mortalidad en choque séptico**

El shock séptico es un grave problema de salud mundial que afecta a millones de personas cada año. Como principal causa de shock en la Unidad de Cuidados Intensivos, su tasa de mortalidad es preocupante. Actualmente, existe una tendencia al alza en los casos de shock séptico, lo que lo convierte en un problema de salud crítico que demanda atención inmediata (33).

En el contexto del shock séptico, la acidosis metabólica, así como la hiperlactatemia son determinantes en el equilibrio ácido-base y representa un fuerte marcador de gravedad con un riesgo significativamente mayor de mortalidad. La hiperlactatemia se define por una concentración sérica  $> 2$  mmol/L según la definición de sepsis-3 (26,34). Asimismo, en los pacientes ingresados a UCI con diagnósticos de choque séptico y acidosis metabólica

se observa un mejor pronóstico y supervivencia, si durante su estancia se logra disminuir o depurar de los niveles de lactato, iones no medidos e hipercloremia(33).

### **Diferencia sodio-cloro**

Tanto el catión de sodio como el anión de cloro tienen implicaciones significativas para el progreso de los pacientes que reciben atención en la UCI, independientemente de su causa subyacente (21).

El anión principal del cuerpo, el cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), representa dos tercios de las cargas negativas del plasma y desempeña un papel fundamental en la tonicidad del plasma. Como principal electrolito totalmente disociado en el espacio extracelular, la concentración de cloro regula el equilibrio ácido-base del organismo y la homeostasis del medio interno a niveles normales (21,35). Las anomalías del cloro afectan al 25 % de los pacientes que buscan cuidados intensivos, lo que afecta el equilibrio ácido-base, la ósmosis, la actividad muscular y la inmunomodulación (21,35).

Las alteraciones en la concentración de cloro dentro de un organismo pueden surgir de ajustes regulatorios o desequilibrios ácido-base, no relacionados con fluctuaciones en los niveles de sodio ( $\text{Na}^+$ ) (35). Las fuerzas de Gibbs-Donnan influyen en el movimiento del cloro a través de las membranas celulares, además de los cambios en la excreción renal, dependiendo del estado ácido-base del cuerpo (36).

El sodio ( $\text{Na}^+$ ) es el catión primario en el líquido extracelular y explica su contenido total de agua, que es diez veces mayor que el espacio intracelular. El control hormonal regula la concentración de sodio para mantener la osmolalidad plasmática y el balance hídrico (35). Para regular la actividad osmótica en el plasma sanguíneo y el espacio extracelular, los niveles normales de sodio se mantienen entre 135-145 mEq/L. Es uno de los iones esenciales para este proceso regulador (21).

Según el enfoque fisicoquímico, el principal factor que gobierna el pH del cuerpo es la fuerte diferencia de iones, un atributo en gran medida influenciado por la variación entre las concentraciones de cloruro y sodio (35).

Al utilizar el principio de química física de Stewart y reemplazar la diferencia de cloruro de sodio con la diferencia de iones fuertes, Nagaoka y su equipo detectaron y cuantificaron con precisión la acidosis metabólica inducida por cloruro en pacientes críticos. Esta técnica diagnóstica resulta especialmente beneficiosa para identificar disnatremia en pacientes (37).

Núñez-Martínez et al propusieron que los niveles de sodio y cloruro, junto con la relación de cloro a sodio, son marcadores potenciales para evaluar los efectos de la hipercloremia en las tasas de mortalidad y el equilibrio ácido-base. Cuando la diferencia entre los niveles de sodio y cloruro cae por debajo de 31 mEq/L, también aumenta la probabilidad de un mayor riesgo de mortalidad (32).

En su informe, Sánchez et al señalaron que la diferencia y el índice sodio-cloro pueden determinar el grado de hipercloremia en los cambios ácido-base. Además, el modelo de Stewart indica que la acidosis metabólica con una diferencia de sodio-cloro disminuida o una relación cloro/sodio aumentada presentaría predominantemente hipercloremia como componente (31).

Según Cortés-Román, la acidosis hiperclorémica depende de niveles equilibrados de cloro y sodio, lo que refleja las observaciones de Stewart. Para una evaluación más sencilla del impacto de la hipercloremia en los cambios ácido-base, se pueden utilizar la diferencia de cloruro de sodio y la relación cloro/sodio más simple, que se basan en solo dos variables. Estas métricas pueden ayudar a identificar casos de acidosis metabólica dependiente causada por cloro e incluso pronosticar resultados en pacientes con shock séptico (24,36).

Según Havlin et al, la reducción de la brecha de cloruro de sodio puede significar acidosis con brecha aniónica normal, incluso sin examinar los

parámetros ácido-base. En casos de acidosis con brecha aniónica alta, las modificaciones en la diferencia de cloruro o sodio pueden revelar una acidosis o alcalosis metabólica coexistente. El proceso de identificación se puede ejecutar, aunque los niveles de sodio y cloruro de forma aislada parezcan normales y se encuentren dentro de una amplia gama de niveles aceptables. (38).

### **Diferencia sodio-cloro como predictor de mortalidad**

Los pacientes con shock séptico tienen un mayor riesgo de mortalidad si presentan hipercloremia. La investigación realizada por Nagaoka et al encontró que una diferencia de menos de 32 mEq/L en los niveles de cloruro de sodio está relacionada con la hipercloremia, lo que indica la gravedad de la situación (37).

En su estudio, Cortés et al. utilizó cloruro de sodio delta para predecir las posibilidades de mortalidad a los 30 días en pacientes con shock séptico. Su investigación descubrió que los pacientes con hipercloremia absoluta o relativa, y una diferencia de cloruro de sodio inferior a 31 mEq/L, se enfrentan a un riesgo de muerte 15 veces mayor (OR: 15,26,  $p = 0,019$ ) (24).

Según la investigación de Núñez-Martínez, una variación de menos de 31 mEq/L en los niveles de cloruro de sodio se relacionó con un mayor riesgo de mortalidad a los 28 días ( $p = 1,172$ , RR: 1,29). El estudio reveló además que esta condición aumentaba la probabilidad de lesión renal aguda ( $p < 0,05$ , RR: 1,84) (32).

### **Hipercloremia**

Para abordar las complicaciones en pacientes en estado crítico, el manejo inicial generalmente implica terapia de fluidos. La administración de cristaloides, como soluciones salinas equilibradas o solución salina normal, por vía intravenosa puede alterar la concentración plasmática de cloruro y sodio, especialmente a la luz del estado de líquidos previo del paciente. (39)

A nivel mundial, la solución salina normal al 0,9% es la principal solución cristalóide isotónica utilizada para la reanimación, según (40). En pacientes críticamente enfermos, la acidosis metabólica es causada predominantemente por hipercloremia. La extensión de la acidosis hiperclorémica se correlaciona con la concentración de cloruro, mientras que la concentración de sodio también juega un papel importante (37).

La administración de cristaloides ricos en cloruro como el cloruro de sodio al 0,9% para la hipoperfusión inducida por sepsis puede provocar hipercloremia, lo que lleva a una concentración baja de bicarbonato plasmático y acidosis metabólica hiperclorémica iatrogénica. Esto puede causar hipotensión, lesión renal y la necesidad de una posible terapia de reemplazo renal, así como una sobreproducción de citocinas proinflamatorias que altera la homeostasis. La recuperación a un estado estable puede demorar hasta 48 horas (21, 24, 32, 35).

Yunos et al, menciona que el uso de soluciones que contienen concentraciones elevadas de cloruro ha demostrado inducir la hipercloremia, acidosis y complicaciones más frecuentes en comparación con la reanimación con cristaloides balanceados(41).

Suetrong, en su estudio evidenció que la hipercloremia es común en la sepsis y el choque séptico y se asocia de forma independiente con lesión renal aguda. Un aumento moderado del cloruro sérico ( $\Delta [Cl^-] \geq 5$  mmol/L) se asocia con lesión renal aguda incluso en pacientes sin hipercloremia(40).

### **Hipercloremia como predictor de mortalidad**

Diversas investigaciones han indicado que los niveles elevados de cloruro al momento del ingreso y un aumento en el ion cloruro después de 72 horas están relacionados con tasas de mortalidad más altas durante la hospitalización de un paciente, independientemente de la causa subyacente (24, 32).

La hipercloremia inducida por infusión intravenosa se ha relacionado con un mayor número de muertes entre los pacientes de la unidad de cuidados intensivos y los pacientes posquirúrgicos, según Yunos et al. En consecuencia, identificar y abordar la cantidad de cloruro recibida a través de dichas infusiones es un factor crucial y modificable para prevenir la acidosis hiperclorémica.(41).

En los círculos científicos, el cloro ha sido etiquetado como el "nuevo villano" por Sánchez et al. debido a su vínculo con la hipercloremia y la lesión renal aguda. Se ha observado que la afección aumenta las tasas de mortalidad entre los pacientes en estado crítico (31).

En un estudio realizado por Sen et al, se descubrió que con un aumento en la carga de cloro ( $p < 0,001$ ), la incidencia de acidosis hiperclorémica, lesión renal aguda y mortalidad hospitalaria también aumentaba significativamente (42)

McCluskey et al. reportó en pacientes postoperados con concentraciones elevadas de cloruro sérico preoperatorio, mayor riesgo de mortalidad a los 30 días después de la operación con un índice de probabilidad de 2,05(39).

En el estudio de Commereuc, la hipercloremia no se asoció con un mayor riesgo de lesión renal aguda o mortalidad(34).

### **2.3 Definiciones conceptuales**

Sepsis: Cuando el cuerpo se acelera en su respuesta a una infección, puede causar sepsis, una condición que representa un riesgo para la vida. La sepsis se reconoce principalmente por el mal funcionamiento de los órganos, lo que puede dañar los propios tejidos y órganos del cuerpo (26).

Disfunción orgánica: es un componente crítico de la sepsis, incorporado en su definición en el tercer consenso de sepsis. Para evaluarlo de manera objetiva, los profesionales de la salud utilizan la puntuación de evaluación de

insuficiencia orgánica secuencial (relacionada con la sepsis) (escala SOFA). Si un paciente cumple con dos o más criterios debido a una infección, enfrenta un riesgo elevado de mortalidad, que puede llegar al 10% en una población hospitalaria general con sospecha de infección (26).

Choque séptico: La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) frecuentemente encuentra el Shock Séptico como la causa principal del shock. Se caracteriza por hipotensión arterial constante y una necesidad incesante de vasopresores, incluso después de una adecuada reanimación con líquidos. Para mantener una presión arterial media (PAM) superior a 65 mmHg, también se requiere un nivel de lactato sérico  $> 2$  mmol/L (18 mg/dl) (18).

Escala SOFA: La Evaluación Secuencial de Insuficiencia Orgánica (SOFA) es el sistema de puntuación más utilizado. Esta puntuación evalúa y clasifica las anomalías por sistema de órganos teniendo en cuenta las intervenciones clínicas. La puntuación SOFA requiere varias variables de laboratorio como el recuento de plaquetas, el nivel de creatinina, el nivel de bilirrubina y la PaO<sub>2</sub> para realizar un cálculo completo (26).

Acidosis: es un trastorno del equilibrio ácido-base que resulta de una disminución en el ion HCO<sub>3</sub> o un aumento en los iones de hidrógeno dentro del plasma. Los pacientes con sepsis pueden sufrir acidosis, que puede manifestarse a través de varios procesos fisiopatológicos, como insuficiencia respiratoria tipo II, insuficiencia renal, acidosis láctica y cetoacidosis (35).

Acidosis con hiato aniónico aumentado: Cuando domina la ganancia de ácido, ya sea de origen endógeno o exógeno, se produce un aumento de la acidosis con brecha aniónica. Estas son acidosis con normocloremia. Lo que hace que crezca la brecha aniónica es el exceso de aniones, que no se computan por la brecha aniónica y requieren una compensación de cationes (Na<sup>+</sup>) (43).

Acidosis con hiato aniónico aumentado: conocidas por la pérdida predominante de bicarbonato a través de vías gastrointestinales o renales, constituyen acidosis con brecha aniónica normal. A pesar de la pérdida de

bicarbonato, que normalmente entraría en la fórmula de la brecha, la brecha aniónica se mantiene estable. Para mantener la electroneutralidad del plasma, el anión cloruro aumenta proporcionalmente para compensar la pérdida de bicarbonato (43).

Hipercloremia: es cuando la concentración de iones de cloruro en el plasma es igual o superior a 110 mmol/L, según lo definido por los criterios del evento (34, 39, 40).

Diferencia sodio-cloro: es una herramienta que sirve para evaluar el impacto de la hipercloremia en el estado ácido-base de un individuo. Además, se puede utilizar para determinar el riesgo de mortalidad, siendo especialmente significativos los valores por debajo de 31 mEq/L (21).

Mortalidad: El campo médico emplea el término 'mortalidad' para aludir a la frecuencia de muertes, la tasa de mortalidad o el número específico de muertes dentro de un grupo particular durante un período específico (44).

Impacto: la alteración del diferencial de cloruro de sodio y el desarrollo de hipercloremia en pacientes con shock séptico pueden modificar la tasa de mortalidad.

## **2.4 Hipótesis**

### **Hipótesis general:**

La diferencia sodio - cloro e hipercloremia son predictores de mortalidad en pacientes con shock séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 – diciembre 2021.

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

El presente estudio es de tipo observacional, de diseño analítico, retrospectivo, transversal.

### **3.2 Diseño de investigación**

El estudio en cuestión es observacional, lo que implica un enfoque de no intervención de las variables. De naturaleza retrospectiva, se basa en datos del año 2021. Los procedimientos analíticos revelarán la conexión entre la disparidad de cloruro de sodio y la hipercloremia frente a la mortalidad, la duración de la UCI y el período de ventilación mecánica. Finalmente, es un estudio transversal, lo que significa que los sujetos serán examinados en un solo punto, sin ningún seguimiento adicional.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

La población participante son de personas atendidas en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión de enero a diciembre de 2021.

#### **Criterios de inclusión**

Pacientes mayores de 18 años y de ambos sexos.

Pacientes con diagnóstico clínico de choque séptico al ingreso a UCI.

#### **Criterios de exclusión**

Pacientes que fallecieron antes de las 24 horas de ingresar a UCI.

Pacientes neurocríticos que reciban osmoterapia con solución hipertónica.

Pacientes con historia clínica incompleta.

### **3.3.2 Tamaño y selección de la muestra**

La muestra será de carácter no probabilístico, realizándose por conveniencia, se tomarán a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

### 3.4 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	CATEGORIA O UNIDAD
Edad	Número de años del paciente al momento de su hospitalización.	Número de años indicado en la historia clínica.	Discreta	Independiente Cuantitativa	Años cumplidos
Sexo	Género orgánico.	Género señalado en la historia clínica.	Dicotómica	Independiente Cualitativa	0= Femenino 1= Masculino
Diferencia sodio – cloro	Es un indicador usado para la valoración del papel de la hipercloremia en el estado ácido-base, teniendo significancia en un valor por debajo de 31.	La diferencia de los valores consignados en la historia clínica de sodio y cloro en mEq/L, tomado a las 24 horas de ingreso.	Continua	Independiente Cuantitativa	mEq/L
Hipercloremia	Nivel elevado de ion cloro medido en sangre > 110 mmol/L.	Valor del ion cloro mayor a 110 mEq/L, tomado a las 24 horas de ingreso.	Dicotómica	Independiente Cualitativa	Si No
Foco infeccioso	Punto de partida de la infección en pacientes con diagnóstico de shock séptico.	Consignado en la historia clínica.	Nominal	Independiente Cualitativa	0= Abdominal 1= Pulmonar 2= Urinario 3= Ginecológico 4= Partes Blandas 5= Otros

Comorbilidades	Trastorno que acompaña a una enfermedad primaria. Implica la coexistencia de dos o más patologías médicas no relacionadas.	Consignado en la historia clínica.	Nominal	Independiente Cualitativa	0= Hipertensión Arterial 1= Diabetes Mellitus tipo II 2= Insuficiencia cardiaca congestiva 3= Enfermedad renal crónica 4= Otros
Estancia en UCI	Número de días que el paciente permanece hospitalizado en la UCI.	Consignado en la historia clínica.	Discreta	Dependiente Cuantitativa	Días
Tiempo de ventilación mecánica	Número de días que el paciente permanece con soporte ventilatorio.	Consignado en la historia clínica.	Discreta	Dependiente Cuantitativa	Días
Mortalidad	Cese total y permanente de todas las funciones vitales de un organismo.	Fallecimiento del paciente en estudio hasta los 28 días desde su ingreso.	Dicotómica	Dependiente Cualitativa	Si No

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos de los pacientes con shock séptico en el servicio de UCI del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, se utilizó un formulario integral de recolección de datos. El formulario se elaboró con precisión para alinearse con los objetivos de investigación y la operacionalización de variables relevantes (consulte el Anexo 2).

A lo largo de su estadía en la UCI, los datos del paciente, incluidos datos demográficos, historial clínico y resultados de laboratorio, se recopilarán desde la admisión hasta el alta. Para la recogida de estos datos se utilizará tanto el Cuaderno de Registro de Admisión a la UCI como la historia clínica. Posteriormente, se ingresará en una base de datos de Excel para realizar el análisis estadístico.

### **3.6 Procesamiento y plan de análisis de datos**

Después de extraer los datos del archivo del instrumento de investigación, se importarán al programa IBM SPSS-25 para formar una base de datos con registros individuales. De acuerdo con los objetivos y la operacionalización variable de la investigación, se aplicará un método de control de calidad a cada dato. Los datos se refinarán o purificarán para cumplir con los atributos requeridos de acuerdo con los objetivos de la investigación. Posteriormente se realizarán los análisis correspondientes:

**Análisis descriptivo:** Las variables de naturaleza cuantitativa (edad, diferencia sodio – cloro, estancia en UCI y tiempo de ventilación mecánica) estarán expuestas en medidas de tendencia central (media, mediana o moda) y de dispersión (desviación estándar). para el caso de las variables cualitativas (género, hipercloremia, comorbilidades, foco de infección y mortalidad) se elaborarán frecuencias absolutas(N) frecuencias relativas (%).

**Análisis inferencial:** Para determinar la asociación entre la diferencia sodio - cloro e hipercloremia con la tasa de mortalidad en pacientes con choque séptico, se evaluará mediante la prueba Chi-Cuadrado dado por el tipo de

variable cualitativa dicotómicas, además se calculará el OR (Odds Ratio) en donde se tomará un nivel de significancia del 5 %, en este sentido valores de p menor a 0.05 serán considerados significativos en el estudio. Así mismo, será usado para determinar la asociación de las variables diferencia sodio – cloro e hipercloremia con la estancia en UCI y tiempo de ventilación mecánica.

Para finalizar, todos los resultados serán mostrados en tablas de frecuencia simples y de doble entrada según sea conveniente; también se realizarán gráficos de diagrama de barras y/o circulares según las categorías de las variables. Se trabajará en el programa Microsoft Excel 2019.

### **3.7 Aspectos éticos**

La participación del paciente no es necesaria para la recopilación de datos. El estudio revisará únicamente los registros médicos de los sujetos que componen la población de estudio y consultará con especialistas para obtener más aclaraciones si es necesario. Para garantizar la confidencialidad, no se registrarán los datos personales de los pacientes y se utilizarán códigos de identificación únicos para la recopilación de información. Además, la investigación se apegará estrictamente a los principios éticos ya las disposiciones de la Declaración de Helsinki.

## **CAPITULO IV: RECURSOS Y CRONOGRAMA**

### **4.1 Recursos:**

#### **Humanos**

- Investigador(es) gastos personales
- Asesoría Análisis Estadístico
- Personal de Apoyo (viáticos)

#### **Materiales**

##### **Bienes:**

- Material de oficina
- Material de Impresión

##### **Servicios:**

- Digitación del Proyecto e Informe de Tesis
- Fotocopias, anillados y empastados
- Gastos imprevistos

## 4.2 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	2022		2023		
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Revisión bibliográfica	X				
Elaboración del proyecto	X				
Revisión del proyecto	X	X			
Presentación ante autoridades		X			
Revisión de instrumentos		X			
Reproducción de los instrumentos			X		
Preparación del material de trabajo			X		
Selección de la muestra				X	
Recolección de datos				X	
Control de calidad de datos				X	
Tabulación de datos				X	
Codificación y preparación de datos para análisis					X
Análisis e interpretación					X
Redacción informe final					X
Impresión del informe final					X

## 4.3 Presupuesto

RECURSOS	N°	C.U.	TOTAL
- Asesor de investigación	1	S/. 800.00	S/. 800.00
- Asesor estadístico	1	S/. 800.00	S/. 800.00
- Digitador	1	S/. 400.00	S/. 400.00
- Materiales de escritorio	-	S/. 500.00	S/. 500.00
- Internet	-	S/. 100.00	S/. 100.00
- Papel bond a4.	4 millares	S/. 28.00	S/. 112.00
- Fotocopias	1500	S/. 0.10	S/. 150.00
- Anillados	6	S/. 4.00	S/. 24.00
- Folder	4	S/. 7.00	S/. 28.00
- Tablero	3	S/. 10.00	S/. 30.00
- USB- 16 GB	1	S/. 25.00	S/. 25.00
- Otros gastos	-	-	S/. 600.00
<b>Total</b>			<b>S/ 3569.00</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rangel-Vera JA, Laguado-Nieto MA, Amaris-Vergara AA, Vargas-Ordoñez JE, Garcia-leon SJ, Centeno-Hurtado KT. Actualización en sepsis y choque séptico en adultos. MedUNAB. 26 de septiembre de 2019;22(2):213-27.
2. Gavilanes KMR, Coellar KGV, Narvaez RSP, Martínez DOS. Manejo de shock séptico en unidad de cuidados intensivos. RECIAMUC. 24 de noviembre de 2021;5(4):48-59.
3. Pan American Health Organization / World Health Organization. Sepsis [Internet]. OPS/OMS. 2018 [citado 19 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14278:sepsis-general-information&Itemid=72260&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14278:sepsis-general-information&Itemid=72260&lang=es)
4. Alvarado JDB, Saquicela CAF, Nieto JMV, García DEC. Conceptos actuales de sepsis y shock séptico. Journal of American Health. 20 de julio de 2020;3(2):102-16.
5. Dinza PAH, Cabrera LL, Cervantes EA. Epidemiología y factores pronósticos en pacientes con sepsis. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [Internet]. 1 de julio de 2020 [citado 19 de agosto de 2022];19(2). Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/709>
6. Gorordo-Delsol LA, Merinos-Sánchez G, Estrada-Escobar RA, Medveczky-Ordoñez NI, Amezcua-Gutiérrez MA, Morales-Segura MA, et al. Sepsis y choque séptico en los servicios de urgencias de México: estudio multicéntrico de prevalencia puntual. Gaceta médica de México. diciembre de 2020;156(6):495-501.
7. Julián-Jiménez A, Supino M, López Tapia JD, Ulloa González C, Vargas Téllez LE, González Del Castillo J, et al. Sepsis in the emergency department: key points, controversies, and proposals for improvements in Latin America. Revista De La Sociedad Espanola De Medicina De Emergencias. 2019;31(2):123-35.
8. Franco EJI, Ovelar AMCF, Arévalos LED, Vázquez FDJG, Mercado EFO, Martínez HJF, et al. Caracterización de la sepsis en pacientes adultos del Hospital Nacional. Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna. 19 de febrero de 2022;9(1):62-70.

9. López-Medina DC, Henao-Perez M, Arenas-Andrade J, Hinestroza-Marín ED, Jaimes-Barragán FA, Quirós-Gómez OI. Epidemiología del shock séptico en un servicio de atención médica prehospitalaria en cinco ciudades colombianas. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 8 de mayo de 2020;32(1):28-36.
10. Velasco Vizueta SA, Zuñiga Hidalgo JP. Shock séptico y mortalidad en pacientes de 45 a 70 años. Riobamba, 2019 [Internet]. [Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2020 [citado 19 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6778>
11. Ministerio de Salud. Vigilancia epidemiológica en Unidad de Cuidados Intensivos. Oficina de Epidemiología Hospital Nacional Dos de Mayo. 2018;3:27.
12. Miret TP. Fluidoterapia en el paciente séptico [Internet]. Campus Vygon. 2020 [citado 19 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://campusvygon.com/fluidoterapia-paciente-septico/>
13. Sánchez Díaz JS, Monares Zepeda E, Meneses Olguín C, Rodríguez Martínez EA, García Méndez RC, Peniche Moguel KG, et al. Soluciones balanceadas. *Colegio Mexicano de Medicina Crítica*. 2017;31(3):152-8.
14. Martínez Rojas M, Sánchez Díaz JS, Peniche Moguel KG, Martínez Rodríguez EA, Gutiérrez Jiménez AA, Calyeca Sánchez MV. Delta de cloro ( $\Delta\text{Cl}^-$ ) sérico como pronóstico de mortalidad en pacientes con choque séptico. *Col Mex Med Crítica*. 2019;33(2):66-72.
15. Cortés-Román JS, Sánchez-Díaz JS, García-Méndez RC, Martínez-Rodríguez EA, Peniche-Moguel KG, Díaz-Gutiérrez SP, et al. Diferencia sodio-cloro e índice cloro/sodio como predictores de mortalidad en choque séptico. *Med Interna México*. junio de 2017;33(3):335-43.
16. Commereuc M, Nevoret C, Radermacher P, Katsahian S, Asfar P, Schortgen F. Hyperchloremia is not associated with AKI or death in septic shock patients: results of a post hoc analysis of the “HYPER2S” trial. *Ann Intensive Care*. 22 de agosto de 2019;9(1):95.
17. Kimura S, de la Hoz MAA, Raines NH, Celi LA. Association of Chloride Ion and Sodium-Chloride Difference With Acute Kidney Injury and Mortality in Critically Ill Patients. *Crit Care Explor*. 2020;2(12):e0247.

18. Lee MS, Shin TG, Kim WY, Jo YH, Hwang YJ, Choi SH, et al. Hypochloraemia is associated with 28-day mortality in patients with septic shock: a retrospective analysis of a multicentre prospective registry. *Emerg Med J.* 2021;38(6):423-9.
19. Hernández Merino R. Hipercloremia como factor independiente de morbimortalidad en los pacientes con choque séptico en terapia pediátrica [Internet] [Tesis de especialidad]. [México]: Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2021 [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/2005>
20. Espinosa M. Mortalidad asociada a la diferencia sodio - cloro e hipercloremia en pacientes con shock séptico, ingresados en el servicio de Terapia Intensiva del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo en el período 2016 hasta enero del 2019 [Internet] [Tesis de especialidad]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2020 [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21129>
21. Torres D, Velarde C. Diferencia sodio - cloro e índice cloro/sodio como predictores de mortalidad en el paciente séptico en tres unidades de terapia intensiva de la ciudad de Quito, durante el periodo enero a julio del año 2020 [Internet] [Tesis de especialidad]. [Quito]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020 [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/19307>
22. Martínez Rojas M, Sánchez Díaz J, Peniche Moguel K, Martínez Rodríguez E, Gutiérrez Jiménez Á, Calyeca Sánchez M. Delta de cloro ( $\Delta Cl^-$ ) sérico como pronóstico de mortalidad en pacientes con choque séptico. *Col Mex Med Crítica.* 2019;33(2):66-72.
23. Flores S. Asociación de la hipercloremia con la mortalidad de pacientes adultos sépticos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en la ciudad de Guayaquil, 2015-2016 [Internet] [Tesis de Grado]. [Guayaquil]: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017 [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/2685>
24. Cortés-Román J, Sánchez-Díaz J, García-Méndez R, Martínez-Rodríguez E, Peniche-Moguel K, Díaz-Gutiérrez S, et al. Diferencia sodio-cloro e índice cloro/sodio como predictores de mortalidad en choque séptico. *Med Interna México.* 2017;33(3):335-43.

25. World Health Organization. Sepsis [Internet]. CIE-11. 2022 [citado 23 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http://id.who.int/icd/entity/293771399>
26. Singer M, Deutschman C, Warren C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-10.
27. Bruhn A, Pairumani R, Hernández G. Manejo del paciente en shock séptico. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2011;22(3):293-301.
28. World Health Organization. Sepsis con choque séptico [Internet]. CIE-11. 2022 [citado 23 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http://id.who.int/icd/entity/1683090852>
29. Shankar-Hari M, Phillips G, Levy M, Seymour C, Liu V, Deutschman C, et al. Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock. *JAMA*. 2016;315(8):775-87.
30. Borges M, Salaverría I, Couto A. Fluidoterapia en la sepsis y el shock séptico. *Med Intensiva*. 2022;46:14-25.
31. Sánchez-Díaz S, Monares E, Olgún C, Martínez E, Méndez R, Moguel K, et al. Balanced solutions: chlorine the «new villain». 2017;31:152-8.
32. Nuñez-Mártinez F, Luna-Montalbán R, Orozco-Juárez K, Chávez-Lárraga A, Velasco-Santos J, Verazaluce-Rodríguez B. Diferencia sodio-cloro como predictor pronóstico en pacientes adultos con diagnóstico de COVID-19 / Sodium-chlorine difference as a prognostic predictor in adult patients diagnosed with COVID-19. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2022;60(4):440-6.
33. Pin E, Sánchez J, Martínez E, García R, Peniche K, Calyeca M. Clasificación del choque séptico a partir de los iones no medidos. *Med Crítica Col Mex Med Crítica*. 2018;32(1):13-9.
34. Commereuc M, Nevoret C, Radermacher P, Katsahian S, Asfar P, Schortgen F. Hyperchloremia is not associated with AKI or death in septic shock patients: results of a post hoc analysis of the “HYPER2S” trial. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):95.
35. Filis C, Vasileiadis I, Koutsoukou A. Hyperchloraemia in sepsis. *Ann Intensive Care*. 2018;8:43.

36. Stewart A. Whole-body acid–base balance [Internet]. 10.<sup>a</sup> ed. Lulu Enterprises; 2009. 181-197 p. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=4U\\_50yjaD2IC&oi=fnd&pg=PA13&ots=WcGWQiUtqV&sig=ygQ2hBjj6hIkbbieCXPnl-J4nag&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=4U_50yjaD2IC&oi=fnd&pg=PA13&ots=WcGWQiUtqV&sig=ygQ2hBjj6hIkbbieCXPnl-J4nag&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
37. Nagaoka D, Nassar A, Maciel A, Taniguchi L, Noritomi D, Azevedo L, et al. The use of sodium-chloride difference and chloride-sodium ratio as strong ion difference surrogates in the evaluation of metabolic acidosis in critically ill patients. *J Crit Care*. 2010;25(3):525-31.
38. Havlin J, Matousovich K, Schüick O. Sodium-Chloride Difference as a Simple Parameter for Acid-Base Status Assessment. *Am J Kidney Dis*. 2017;69(5):707-8.
39. McCluskey SA, Karkouti K, Wijeyesundera D, Minkovich L, Tait G, Scott W. Hyperchloremia After Noncardiac Surgery Is Independently Associated with Increased Morbidity and Mortality: A Propensity-Matched Cohort Study. *Anesth Analg*. 2013;117(2):412-21.
40. Suetrong B, Pisitsak C, Boyd J, Russell J, Walley K. Hyperchloremia and moderate increase in serum chloride are associated with acute kidney injury in severe sepsis and septic shock patients. *Crit Care*. 2016;20:315.
41. Yunos N, Bellomo R, Hegarty C, Story D, Ho L, Bailey M. Association between a chloride-liberal vs chloride-restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults. *JAMA*. 2012;308(15):1566-72.
42. Sen A, Keener C, Sileanu F, Foldes E, Clermont G, Murugan R, et al. Chloride content of fluids used for large volume resuscitation is associated with reduced survival. *Crit Care Med*. 2017;45(2):e146-53.
43. Alcázar R, Albalade Ramón M, de Sequera P. Trastornos del metabolismo ácido-base. *Nefrología al día* [Internet]. 2021 [citado 23 de agosto de 2022]; Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-trastornos-del-metabolismo-acido-base-403>
44. Instituto Nacional del Cáncer. Definición de mortalidad [Internet]. NIH. 2011 [citado 23 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/mortalidad>

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>¿Qué impacto tiene la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar el impacto de la diferencia sodio cloro y de la hipercloremia sobre la tasa de mortalidad en los pacientes con choque séptico atendidos la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 - diciembre 2021.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> Determinar la asociación entre la diferencia sodio cloro y la tasa de mortalidad de estos pacientes.  Determinar la asociación entre la hipercloremia y la tasa de mortalidad de estos pacientes.  Determinar la asociación entre la diferencia sodio cloro y el tiempo de estancia en UCI de estos pacientes.  Determinar la asociación entre la hipercloremia y el tiempo de estancia en UCI de estos pacientes.  Determinar la asociación entre la diferencia sodio cloro y el tiempo de ventilación mecánica de estos pacientes.  Determinar la asociación entre la hipercloremia y el tiempo de ventilación mecánica de estos pacientes.</p>	<p><b>Hipótesis de investigación:</b> La diferencia sodio - cloro e hipercloremia son predictores de mortalidad en pacientes con shock séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión, en el periodo enero 2021 – diciembre 2021.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Mortalidad Estancia en UCI Tiempo de ventilación mecánica</p> <p><b>Variable independiente:</b> Edad Sexo Diferencia sodio - cloro Hipercloremia Foco Infeccioso Comorbilidades</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> El estudio es de tipo observacional, de diseño analítico, retrospectivo, transversal.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> La población se encuentra definido por todos los pacientes atendidos en la UCI del HNDAC durante el periodo enero a diciembre de 2021.</p> <p><b>MUESTRA</b> La muestra será de carácter no probabilístico, realizándose por conveniencia, se tomarán a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.</p> <p><b>INSTRUMENTO</b> Ficha de recolección</p> <p><b>TÉCNICA</b> Se recolectará la información de las historias clínicas de los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión, se utilizará una ficha de recolección de datos.</p> <p><b>PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN</b> Se realizará en el programa IBM SPSS-25 un análisis descriptivo en medidas de tendencia central, dispersión, frecuencias absolutas, frecuencias relativas. En el análisis inferencial, para determinar la hipercloremia como predictor de mortalidad se usará la prueba Chi-Cuadrado, además se calculará el OR (Odds Ratio). Para determinar la diferencia sodio - cloro como predictor de mortalidad se evaluará mediante una regresión logística binomial y curvas de ROC. Así mismo se usará para determinar la asociación de las variables diferencia sodio – cloro e hipercloremia con la estancia en UCI y tiempo de ventilación mecánica.</p>

## 2. Instrumentos de recolección de datos

### Impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo enero 2021 – diciembre 2021

N° Ficha: \_\_\_\_\_

HCL: \_\_\_\_\_

---

#### 1. Datos generales

Género: Masculino ( ) Femenino ( )

Edad: \_\_\_\_\_ años

#### 2. Valores de Laboratorio:

Sodio (Na<sup>+</sup>): \_\_\_\_\_ mEq/l

Cloro (Cl<sup>+</sup>): \_\_\_\_\_ mEq/l

Diferencia sodio – cloro: \_\_\_\_\_

Hipercloremia (>110 mEq/L): SI ( ) NO ( )

#### 3. Foco infeccioso

Abdominal ( ) Pulmonar ( )

Urinario ( ) Ginecológico ( )

Partes Blandas ( ) Otros: \_\_\_\_\_

#### 4. Comorbilidades

a) Hipertensión Arterial Si ( ) No ( )

b) Diabetes Mellitus tipo II Si ( ) No ( )

c) Insuficiencia cardiaca congestiva Si ( ) No ( )

d) Enfermedad renal crónica Si ( ) No ( )

e) Otros: \_\_\_\_\_

5. Estancia en UCI: \_\_\_\_\_ días

6. Tiempo en Ventilación Mecánica: \_\_\_\_\_ días

7. Ocurrencia de fallecimiento: Si ( ) No ( )

### 3. Solicitud de permiso institucional

#### **SOLICITO: AUTORIZACION PARA LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO**

PARA: DRA. FIGUEROA COZ, ELENA DEL ROSARIO  
DIRECTORA HOSPITAL NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
ATENCIÓN: DR. RAMIREZ CUBAS, MARIANO  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE EMERGENCIA Y CUIDADOS  
CRITICOS

Yo, **WILLIAN BLADIMIR PALMA GOMEZ**, médico asistente del Servicio de UCI, del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, con DNI N° 47176097, con domicilio en Calle Casa Grande 181 CC CC Monterico - Santiago de Surco-Lima; con el debido respeto me presento y expongo:

Que debido a que me encuentro realizando la tesis: **Impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo enero 2021 – diciembre 2021**, para obtener el título de Especialista en Medicina Intensiva; es por ello requiero se me autorice la ejecución de la investigación, para llevar a cabo dicha tesis.

Conocedor de su espíritu de investigación es que agradezco su colaboración a la presente solicitud.

Atentamente

---

M.C. WILLIAN BLADIMIR PALMA GOMEZ

CMP: 75483



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Willian Bladimir Palma Gomez  
Título del ejercicio: Proyectos de investigación Residentado  
Título de la entrega: Impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en l...  
Nombre del archivo: MA\_GOMEZ\_2-\_PROYECTO\_DE\_TESIS\_-\_MEDICINA\_INTENSIVA...  
Tamaño del archivo: 331.23K  
Total páginas: 37  
Total de palabras: 8,752  
Total de caracteres: 49,281  
Fecha de entrega: 03-abr.-2023 08:32a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2054601855



# Impacto de la diferencia sodio - cloro y la hipercloremia en los pacientes con choque séptico atendidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo e

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unan.edu.ni">repositorio.unan.edu.ni</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.puce.edu.ec">repositorio.puce.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.uees.edu.ec">repositorio.uees.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
8	Marcio Borges Sa, Iñigo Salaverría, Antonio Couto Cabas. "Fluidoterapia en la sepsis y el	1%

## shock séptico", Medicina Intensiva, 2022

Publicación

---

9	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://revistamedica.imss.gob.mx">revistamedica.imss.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="http://produccioncientifica.ucm.es">produccioncientifica.ucm.es</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to La Salle: Universidad de la Salle Mexico Trabajo del estudiante	<1 %
16	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %

---

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo