

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
Hospital Alemán Nicaragüense (HAN)  
UNAN Managua**



**Tesis Monográfica para optar al título de médico especialista en  
Medicina Interna**

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido  
Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock  
séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital  
Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

**Autora:**

Dra. Mariela del Socorro Jaime Martínez  
Residente tercer año de Medicina Interna  
Hospital Alemán Nicaragüense

**Tutor:**

Dr. Carlos Alberto Gutiérrez  
Médico especialista en Medicina Integral  
Hospital Alemán Nicaragüense

**Asesor Metodológico:**

Dr. Wilbert López Toruño  
Máster en Salud Pública  
UNAN Managua

Managua, Marzo 2015

## **CONTENIDO**

RESUMEN.....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. ANTECEDENTES.....	8
III. JUSTIFICACION:.....	11
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
V. OBJETIVOS: .....	13
VI. HIPOTESIS.....	14
VII. MARCO TEORICO.....	15
VIII. DISEÑO METODOLOGICO .....	24
IX. RESULTADOS.....	32
X. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	35
XI. CONCLUSIONES.....	38
XII. RECOMENDACIONES.....	39
XIII. BIBLIOGRAFÍA .....	41
XIV. ANEXOS .....	43

## **RESUMEN**

El shock séptico, se caracteriza por la inadecuada perfusión de los tejidos del organismo, produciendo una situación de desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno. La disminución de la disponibilidad de oxígeno en el área celular se traduce en un aumento del metabolismo anaerobio, con producción de lactato e hidrogeniones, derivando en la acidosis láctica. (Mesquida, Borrat, & Baigorri, 2011). La sepsis grave es la primera causa de muerte en UCI no coronaria, con tasas de mortalidad de 20% a 65%. La mortalidad anual atribuible a sepsis grave es de 135.000 casos en Europa y superior a 200.000 casos en Estados Unidos de Norteamérica, superada sólo discretamente por las muertes por infarto agudo del miocardio.

El objetivo del estudio fue determinar la correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015. El estudio es observacional, analítico, de tipo de cohorte histórica. Se encontraron 30 pacientes de los cuales 16 pacientes fallecieron y 14 sobrevivieron.

Concluyendo que, en la población estudiada la mayoría era mayor de 50 años, femenino, acompañado, escolaridad primaria y ocupación otra opción de las señaladas en el estudio. Según el tipo de infección la mayoría fue por causas respiratorias. En relación al número de días en sala de UCI la mayoría permaneció de 3 a más días y con una evolución de fallecimiento. Los marcadores de hipoperfusión en estudio presentaron asociación positiva con respecto a la mortalidad por shock séptico, al igual que valores estadísticamente significativos; en el caso de Saturación Venosa Central de Oxígeno (SVCO<sub>2</sub>) presentó un RR=2.2 (IC 95% 1.01 – 4.79), p=0.015. El ácido láctico obtuvo un RR= 2.5 (IC95% 0.91 – 6.90), p=0.016. Cabe destacar que dichos marcadores permiten evaluar la probabilidad de fallecer, sin embargo no son determinante de la misma.

## **DEDICATORIA**

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecerles por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí como migo y otros en el recuerdo y en el corazón. Si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todo su cariño.

A Dios por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado la sabiduría, la salud, la fortaleza y valor para lograr mis objetivos.

A mi familia por haberme apoyado en todo momento, por sus sabios consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien pero más que nada por su amor y confianza.

A mis amigos y personas que estuvieron a mi lado, porque siempre he contado con ellos, porque estuvieron con migo en momentos más difíciles y por todas sus palabras de aliento.

¡Gracias!

A mis profesores docentes que estuvieron en el proceso de mi formación durante mi carrera y toda mi vida, porque de cada uno aprendí, ¡gracias por brindarme todos sus conocimientos!

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios sobre todas las cosas por su amor y por ser la principal fuerza para continuar día a día en momentos difíciles, por permitirme levantarme luego de una caída y saber que existe siempre personas y motivos por los cuales continuar.

También agradezco a mi familia porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como profesional.

A todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día

Se agradece a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de mi tesis monográfica.

Estoy seguro que mis logros académicas pronto darán frutos como profesional lo que me motiva cada día a seguir adelante en el largo camino de la vida.

## **CARTA DEL TUTOR**

En la actualidad tanto la sepsis como la complicación mayor, el shock séptico, son un importante problema de salud a nivel mundial, ocasionando grandes repercusiones en la economía sanitaria. En Estados Unidos, se detectan 750,000 nuevos casos por año y es la principal causa de muerte no cardiaca en las unidades de cuidados intensivos y la tercera causa de muerte en la población general, la tasa de mortalidad varía entre 28 y 50%.

El poder obtener elementos que nos permitan evaluar el pronóstico de la evolución de los pacientes que ingresan a las unidades de cuidados intensivos, permitirá realizar tempranamente acciones pertinentes para salvaguardar la vida de dichos pacientes.

Con la investigación presentada por la Dra. Mariela Jaime Martínez, se da el primer paso para valorar la relación y/o capacidad pronóstica de los marcadores de hipoperfusión (Saturación Venosa Central de Oxígeno (SVCO<sub>2</sub>) y ácido láctico), por causa de shock séptico, a nivel nacional y aportar en la discusión existente de la relevancia de estos marcadores a nivel internacional.

De manera particular, felicito a la Dra. Jaime por cumplir una etapa de su carrera profesional al especializarse en el área de Medicina Interna, y de igual manera al aventurarse con una tesis que permita ofrecer un panorama de alternativas para tener probabilidades de sobrevivencia en casos tan delicados, como son los pacientes que ingresan a UCI.

Dado en la ciudad de Managua, a los 17 días del mes de marzo de 2015.

**Wilbert Daniel López Toruño MD. MSc.**  
Máster en Salud Pública  
UNAN Managua

## I. INTRODUCCIÓN

La sepsis es resultado de interacciones complejas entre el microorganismo causal y la respuesta inflamatoria del huésped, esta entidad es una enfermedad muy frecuente en los servicios de Medicina Interna que ya que ocasiona aproximadamente 750,000 nuevos casos al año en Estados Unidos de América (EUA), de los cuales 210,000 tendrán desenlace fatal; en México ocurren 40,957 casos por año, con una mortalidad de 30%. (Acuña-Nieto, Russi-Hernández, & Esquivel.Chávez, 2009)

La incidencia anual de sepsis es de 50 – 95 casos/100,000, creciendo a un ritmo de 9% por año. Aproximadamente 9% de los pacientes con sepsis progresa a sepsis severa y 3% de estos experimenta shock séptico. La mortalidad global a 30 días en UCI es aproximadamente de 20%. Sin embargo, la mortalidad a 30 días en la población con sepsis severa varía entre 30 – 50%. (Vincent, 2002)

El shock séptico, se caracteriza por la inadecuada perfusión de los tejidos del organismo, produciendo una situación de desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno. La disminución de la disponibilidad de oxígeno en el área celular se traduce en un aumento del metabolismo anaerobio, con producción de lactato e hidrogeniones, derivando en la acidosis láctica. (Mesquida, Borrat, & Baigorri, 2011)

La monitorización de variables como el lactato y las saturaciones venosas de oxígeno, durante la fase aguda del *shock* serán útiles en la determinación de persistencia o resolución de la hipoxia tisular. (Mesquida, Borrat, & Baigorri, 2011)

## II. ANTECEDENTES

### A nivel internacional

En 2006, en Perú, Dr. Guillermo Malpartida con su tesis “*Variables de hipoperfusión tisular y su relación con la mortalidad en pacientes con shock séptico admitidos al servicio de cuidado intensivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, durante los meses de enero 2003 – abril 2006*”, reporta que durante ese periodo se hospitalizaron 734 pacientes, obteniendo 75 pacientes para la muestra, donde 30 fue el grupo sobreviviente y 45 el grupo fallecido. La edad promedio fue de 63.5 años. El sexo masculino prevaleció, el tipo de infección más frecuente fue la respiratoria seguida de la abdominal. Los niveles de lactato superiores a 4mmol/l, déficit de base por debajo de menos 4, gradientes de CO<sub>2</sub> mayor de 5 mmHG y una relación PCO<sub>2</sub> mayor de 1.4 alcanzaron una significativa correlación con la mortalidad (p=0.000). La inclusión del puntaje APACHE II en asociación con las mismas variables alcanzaron mayor significación estadística cuando este superaba los 20 puntos (p=0.000). En el análisis de correlaciones múltiples se observó que la gradiente de CO<sub>2</sub> y la relación PCO<sub>2</sub> estuvieron fuertemente ligadas con la mortalidad respectivamente (p=0.000). (Malpartida, 2006)

En el 2008 en Perú, Liñan-Ponce y Véliz-Vilcapoma, en su estudio “*Características clínicas de los pacientes con sepsis severa admitidos a una Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud de Lima, de octubre 2007 a enero 2008*”, concluyeron que la sepsis severa y el choque séptico tuvieron origen intra abdominal con mayor frecuencia con una mortalidad intra-UCI aceptable; y, la mayoría de los pacientes fueron ancianos y tuvieron por lo menos una comorbilidad asociada al momento de la admisión. (Liñan-Ponce & Véliz-Vilcapoma, 2008)



**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

En México, 2009, Acuña-Nieto y cols en su estudio *“Correlación de niveles séricos de lactato con la saturación venosa central de oxígeno como marcador de perfusión en pacientes con sepsis, sepsis severa y choque séptico”*. Es un estudio transversal, no experimental con 20 pacientes (11 hombres y 9 mujeres) con sepsis, sepsis severa y choque séptico. Resultados: De acuerdo a los datos obtenidos no se presentó correlación entre la SvcO<sub>2</sub> y el lactato ( $r = 0.01037$ , IC 95% -0.43 a 0.45,  $p = 0.9654$ ). Se encontró correlación positiva entre la SvcO<sub>2</sub> y el pH sanguíneo ( $r = 0.5301$ , IC 95% 0.11 a 0.78,  $p = 0.05$ ). De las muestras evaluadas se encontró mayor elevación de los niveles de lactato en los pacientes con diagnóstico de choque séptico que en los pacientes con diagnóstico de sepsis severa. Y concluyeron que no hay correlación entre la SvcO<sub>2</sub> y el lactato. Por lo tanto la SvcO<sub>2</sub> no puede tomarse como indicador directo de perfusión tisular en los estados de sepsis, sepsis severa y choque séptico. (Acuña-Nieto, Russi-Hernández, & Esquivel.Chávez, 2009).

En el 2010 en España, Herranz con su trabajo de *investigación “Marcadores biológicos y clearance de lactato como factores pronósticos de mortalidad en la sepsis”*, presenta una cohorte de pacientes, observando si la determinación de lactato arterial (puntual y evolutivo) y el aclaramiento de lactato como marcadores de la oxigenación tisular, pueden servir como guía para una correcta resucitación, y si pueden tener valor pronóstico. Se realiza una comparación con el resto de biomarcadores, estudiando su comportamiento secuencial en la sepsis. (Herranz, 2010)

En el 2012, en México, Hernández y cols. *“Comparación entre escalas y biomarcadores como predictores en sepsis y choque séptico”*. Estudio transversal analítico, prospectivo, prolectivo. Se encontró que el lactato demostró ser un biomarcador que se correlaciona directamente con la mortalidad de los pacientes con choque séptico en relación con escalas clínicas que demandan de insumos superiores. (Hernández-Arriaga & cols, 2012)

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

En el 2012, Colombia, Dra. Araque y Dra. Yepes, en el estudio *“Correlación entre lactato arterial y venoso central en niños con sepsis en estado crítico, en la Fundación Cardioinfantil Instituto de Cardiología”* Se incluyeron 42 pacientes con edades comprendidas entre 1 mes y 17 años 364 días con diagnóstico de sepsis y choque séptico que ingresaron a la Unidad de Cuidado Intensivo en un hospital universitario de referencia. Se registró el valor del lactato obtenido de una muestra de sangre arterial y de sangre venosa central tomadas simultáneamente y dentro de las primeras 24 horas del ingreso a la unidad. Por medio de la prueba de Rho de Spearman se encontró una correlación de 0,872 ( $p < 0,001$ ) y se ajustó al uso de medicamentos, vasoactivos, edad y peso, manteniéndose una correlación fuerte y significativa. (Araque & Yepes, 2012)

En 2013, Penot-Gutiérrez, *“Saturación Venosa Central de Oxígeno inicial como factor predictivo de mortalidad en pacientes con sepsis hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Servicio Autónoma Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela”*. Se evaluaron la saturación venosa central inicial, escalas de evaluación APACHE, SOFA y factor predictivo de la saturación venosa central inicial. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: los pacientes que sobrevivieron (grupo A) y aquellos que murieron (grupo B). Los pacientes del grupo A presentaron un valor de saturación venosa central inicial de 70.6 +/- 4.1%, mientras que el valor promedio de los pacientes del grupo B fue de 65.9 +/- 7.5%, ( $p < 0.05$ ). El valor de la saturación de oxígeno inicial no mostró correlación significativa con los valores de las escala APACHE y escala SOFA). Un valor de corte de 65.6% presenta un valor por debajo de la curva de 0.68 y tuvo una sensibilidad de 70.0%, especificidad de 85.7%, valor predictivo positivo de 53.8% y valor predictivo positivo de 92.1% para predicción de mortalidad. Se concluye que la saturación de oxígeno inicial es un factor pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis. (Penot-Gutiérrez, 2013).

### III. **JUSTIFICACION:**

La sepsis representa en la actualidad un problema emergente en salud. A nivel mundial se producen 18 millones de casos de sepsis cada año. Su prevalencia en UCI varía entre 5% y 19%. Estudios recientes han revelado que ocurren más de 750.000 nuevos casos por año en Estados Unidos de Norteamérica, con tasas del orden de 300/100.000 habitantes/año. Estas tasas son superiores a las de la

Insuficiencia cardíaca y a otras patologías tan importantes como cáncer de mama, cáncer de colon y SIDA. En Europa, alcanzan una tasa de 50/100.000 habitantes/año. La incidencia de sepsis grave en España es de 50.000 casos por año, y una incidencia de shock séptico de 31 casos por 100.000 habitantes y año. Esto supone 17.000 fallecimientos anuales por sepsis en España. (Gruartmoner, Mesquida, & Baigorri, 2013)

Actualmente, no hay claridad con respecto a la correlación entre los niveles de lactato obtenidos y la saturación venosa central, en la bibliografía consultada; varias investigaciones plantean diferentes aspectos en cuanto al predecir la evolución del paciente crítico. Es por lo anterior, que con esta investigación se pretende plantear la necesidad de documentar si existe una correlación entre los niveles de lactato venoso y saturación venosa central de oxígeno en pacientes en shock séptico, que permita emplearlos como una herramienta que facilite la valoración inicial, el seguimiento y manejo de dichos pacientes. Y que sirva de sustento bibliográfico a futuros trabajos investigativos relacionados al tema. Esto permitirá además, tener un respaldo científico a las autoridades pertinentes para revisar y actualizar los protocolos o normas que tengan que ver con dicha temática.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La sepsis grave es la primera causa de muerte en UCI no coronaria, con tasas de mortalidad de 20% a 65%. La mortalidad anual atribuible a sepsis grave es de 135.000 casos en Europa y superior a 200.000 casos en Estados Unidos de Norteamérica, superada sólo discretamente por las muertes por infarto agudo del miocardio. En éste último país, ocupa el lugar número 11 como causa aislada de muerte, estimándose que más de 500 pacientes mueren diariamente a consecuencia de esta enfermedad, transformándose en un significativo desafío en salud pública. (Silva, Manoal, & cols, 2010).

Se estima que la incidencia de sepsis se incrementará en aproximadamente 1,5% por año, llegando en el año 2020 a afectar a más de 1.110.000 habitantes/año, sólo en Estados Unidos de Norteamérica.

En la actualidad, no se ha logrado un consenso con respecto a la correlación entre marcadores de hipoperfusión tisular y que marcador es el más idóneo para estos casos.

Por tanto, se determina la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál es la correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015?**

V. **OBJETIVOS:**

**Objetivo General:**

Determinar la correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.

**Objetivos Específicos:**

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes en estudio.
2. Señalar la etiología del shock séptico en los pacientes ingresados en UCI de dicho hospital.
3. Establecer los días en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y su evolución.
4. Valorar los niveles de saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico en relación a la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico.

## **VI. HIPOTESIS**

“Los marcadores de hipo perfusión (saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico) no tienen valor pronóstico con la mortalidad en pacientes con shock séptico.”

## VII. MARCO TEORICO

La llegada de oxígeno a los tejidos depende fundamentalmente de dos factores: *a)* una presión de perfusión suficiente, y *b)* un transporte de oxígeno adecuado. La adecuación de estos dos parámetros fisiológicos va a posibilitar la restauración del equilibrio entre aporte y demanda celular de oxígeno, revirtiendo el proceso de anaerobiosis. Así pues, en la guía de la reanimación hemodinámica, la normalización de los parámetros metabólicos de hipo perfusión va a pasar por la modificación de parámetros cardiovasculares básicos, como son la presión de perfusión del tejido y el flujo sanguíneo, principal determinante, junto con la hemoglobina, del transporte de oxígeno. La capacidad del sistema cardiovascular para cubrir los requerimientos de O<sub>2</sub> por parte del organismo y evitar la hipoxia celular va a tener relación directa con la aparición del shock y con la supervivencia.

La sepsis es la respuesta sistémica a una infección, La inflamación es la respuesta esencial del huésped, siendo el desbalance de esta respuesta la que explicaría el inicio y el progreso de la sepsis, resultando en una liberación desproporcionada de mediadores pro-inflamatorios responsables de la vasodilatación, inflamación sistémica y daño tisular generalizado.

La sepsis continua siendo una causa dominante de morbimortalidad, sobre todo en los pacientes hospitalizados, con una mortalidad aproximada al 50% y 65 % caso de shock séptico realizado.

En el año 1992, la sociedad médica de cuidados críticos definió los siguientes conceptos:

**Infección:** Proceso caracterizado por la presencia de microorganismos que desencadenan un cuadro inflamatorio.

**Bacteriemia:** Presencia de infección con hemocultivos positivos.

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) Concepto reciente caracterizado por la presencia de dos o más de los siguientes criterios: —  
Frecuencia cardíaca > 90 lpm.

— Temperatura > 38 °C ó < 36 °C.

— Leucocitos >12.000 ó < 4.000 o leucocitos normales con más del 10% de formas inmaduras.

— Frecuencia respiratoria > 20. — pCO<sub>2</sub> < 32 mmHg.

Sepsis:

Infección sospechada o documentada clínica y/o microbiológicamente con uno o más de los criterios de SIRS o cualquiera de los siguientes:

— Variables generales:

- Alteración del estado mental.
- Edema significativo o balance hídrico positivo (> 20 ml/kg en 24 horas).
- Hiperglucemia (glucosa en sangre > 120 mg/dl) en ausencia de diabetes. —

Variables inflamatorias:

- Leucocitos > 12.000 ó < 4.000.
- Número de leucocitos normal con > 10% de formas inmaduras.
- Proteína C reactiva > 2 veces el valor normal.
- Pro calcitonina > 2 veces el valor normal.

— Otros:

- Saturación de sangre venosa mixta SVO<sub>2</sub> > 70%.
- Índice cardíaco > 3,5 l/min.



**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

Sepsis severa:

Sepsis asociada a disfunción de órganos, hipotensión o hipo perfusión:

— Variables de disfunción de órganos:

- Hipoxemia arterial ( $PaO_2 / FiO_2 < 300$ ).
- Oliguria aguda: diuresis  $< 0,5$  ml/kg/h durante al menos dos horas.
- Creatinina  $> 2$  mg/dl.
- Alteraciones de la coagulación ( $INR > 1,5 / TTPA > 60$  segundos).
- Trombocitopenia (plaquetas  $< 100.000$ ).
- Hiperbilirrubinemia ( $BiT > 2$  mg/dl).

— Variables de perfusión tisular:

• Hiperlactacidemia  $> 2$  mmol/l APACHE-II— Variables hemodinámicas:

- Hipotensión arterial definida como  $TAs < 90 / TAm < 70 /$  caída de la  $TAs > 40$ .

Se habla de «sepsis severa de alto riesgo» cuando se asocia a fallo de dos o más órganos o presenta una puntuación APACHE-II de más de 24 puntos en las últimas 24 horas.

Shock séptico:

Hipotensión (definida como  $TAs < 90$  mmHg /  $TAm < 60$  mmHg / caída de la  $TAs > 40$  mmHg) debida a la sepsis que persiste a pesar de la administración de líquidos, acompañada de alteraciones de la perfusión (acidosis metabólica o hiperlactacidemia) o disfunción de órganos.

A continuación describiremos los medios disponibles para la detección de hipo perfusión tisular y su utilización como objetivos de la reanimación hemodinámica.

## Parámetros hemodinámicos y de la microcirculación

### Presión arterial

La adecuada llegada de oxígeno a los tejidos no sólo depende del flujo sanguíneo, sino que requiere una presión de perfusión del tejido correcta. A valores de presión arterial media por debajo de 60-65 mmHg, la vasculatura de la mayoría de los lechos tisulares pierde su capacidad de autorregulación, derivando en una caída en la presión intravascular con ineficacia para mantener el flujo sanguíneo capilar. Fisiológicamente, para que se dé un flujo efectivo en la microcirculación, debe existir un gradiente de presiones entre ambos extremos del circuito. Es importante, por tanto, recordar que no sólo el flujo «global» es responsable del aporte de oxígeno a los tejidos, sino que es necesario un mínimo gradiente de presiones para que este flujo sea real a nivel micro circulatorio. Así pues, es necesaria una presión de perfusión mínima. Para cuantificar esta presión de perfusión, utilizamos la presión arterial media (PAM), que es un reflejo de la presión circulatoria del sistema arterial ([tabla 1](#)).

**Tabla 1** Fórmulas

$$PAM = (2PAD + PAS) / 3$$

$$DO_2 = GC \times CaO_2$$

$$GC = VS \times FC$$

$$CaO_2 = (Hb \times 1,34 \times SaO_2) + (PaO_2 \times 0,0031)$$

CaO<sub>2</sub>: contenido arterial de oxígeno; DO<sub>2</sub>: transporte global de oxígeno; FC: frecuencia cardíaca; GC: gasto cardíaco; Hb: hemoglobina; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; PaO<sub>2</sub>: presión parcial arterial de oxígeno; PAS: presión arterial sistólica; SaO<sub>2</sub>: saturación arterial de oxígeno; VS: volumen sistólico.

Desde el punto de vista fisiológico, parece razonable mantener valores de PAM por encima de 60-65 mmHg, ya que este sería el punto en el que la mayoría de lechos vasculares pierden su capacidad de autorregulación local. Otros factores pueden incidir en la vasculatura de cada paciente, como los valores crónicos de hipertensión arterial, con los consiguientes cambios adaptativos en la autorregulación del flujo del tejido. La conferencia de consenso en reanimación hemodinámica de París, 2006, recomienda mantener una PAM de 65 mmHg en los pacientes en *shock* de cualquier etiología, excepto en dos situaciones especiales: *a)* en las situaciones de hemorragia incontrolable en pacientes traumáticos, en las que se recomienda mantener la PAM en 40 mmHg hasta que se controle la hemorragia quirúrgicamente (o con intervencionismo vascular), y *b)* en los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave sin hemorragia sistémica, en los que se recomienda mantener la PAM por encima de 90 mmHg, hasta que se pueda monitorizar y asegurar una correcta presión de perfusión cerebral.

La PAM variable que ha demostrado ser poco sensible en la detección de hipo perfusión tisular, de forma que un valor normal de PAM no excluye la presencia de hipo perfusión.

### **Transporte global de oxígeno**

Dado que nos referimos a la idoneidad del aporte de oxígeno a la célula para que esta pueda desarrollar su actividad normal, la monitorización del transporte global de oxígeno ( $DO_2$ ), como medida de flujo de oxígeno hacia los tejidos, ha sido uno de los parámetros más estudiados en situaciones de afección crítica. Los tejidos pueden mantener su actividad metabólica, en términos de consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), a pesar de disminuciones significativas en el  $DO_2$  mediante mecanismos adaptativos que desembocan en una mayor extracción del  $O_2$  transportado en sangre ( $VO_2$  independiente del  $DO_2$ ). Sin embargo, a partir de ciertos valores de  $DO_2$ , a pesar del incremento en la extracción de  $O_2$ , sí se produce un descenso en

la actividad metabólica del tejido. Así, el  $VO_2$  pasa a ser dependiente del  $DO_2$ . A este punto de  $DO_2$  se lo denomina  $DO_2$  crítico, y se ha estimado en diversos estudios en valores alrededor de los 4-8  $mlO_2/kg/min$ .

El  $DO_2$  viene dado por el gasto cardíaco (GC) y el contenido arterial de oxígeno ( $CaO_2$ ) ([tabla 1](#)), dependiendo este último principalmente de la hemoglobina (Hb) y de la saturación arterial de oxígeno ( $SaO_2$ ). De estos tres factores, el más sujeto a cambios a corto plazo como mecanismo compensador será el GC. Así pues, la inmensa mayoría de intervenciones destinadas a incrementar el  $DO_2$ , se harán mediante el incremento del GC.

La cantidad de oxígeno que llega a la célula depende de varios factores, tanto centrales como periféricos. Los factores centrales se podrían resumir en aquellos englobados en el concepto de  $DO_2$  (GC, Hb y  $SaO_2$ ). Los factores periféricos comprenderían la redistribución del GC a los diferentes órganos y la regulación local de la microcirculación, determinada principalmente por el control autonómico del tono vascular y las respuestas humorales locales de la microcirculación.

### **Saturaciones venosas de oxígeno (central y mixta)**

La oxigenación venosa mezclada o mixta ( $SvO_2$ ) probablemente es el mejor indicador aislado de la adecuación del transporte de oxígeno global ( $DO_2$ ) puesto que representa la cantidad de oxígeno que queda en la circulación sistémica después de su paso por los tejidos. Podríamos decir que nos informa de la «reserva de oxígeno» o el balance entre el transporte de oxígeno ( $DO_2$ ) y el consumo ( $VO_2$ ). Recientemente, la mejora de la supervivencia evidenciada en pacientes sépticos, que fueron tratados precozmente según objetivos terapéuticos basados en la medida de la saturación venosa de oxígeno, ha reavivado el interés por esta monitorización.

Incrementos en el  $VO_2$  o un descenso de la Hb, GC o  $SaO_2$  resultarán en un descenso de la  $SvO_2$ . La reducción del GC o un excesivo  $VO_2$  puede ser

parcialmente compensado por un aumento de la diferencia arteriovenosa de oxígeno, lo que normalmente se traduce en una reducción de la SvO<sub>2</sub>. Este es un mecanismo compensador temprano y puede preceder al aumento del lactato en sangre. La relación entre los cambios del GC y la SvO<sub>2</sub> no es lineal, de forma que un descenso dado de esta puede representar un descenso comparativamente mayor del gasto cardíaco.

Desde el punto de vista práctico, valores de SvO<sub>2</sub> menores del 60-65% en el enfermo agudo deben alertarnos sobre la presencia de hipoxia tisular o perfusión inadecuada. Sin embargo, y este es otro concepto importante con respecto a la SvO<sub>2</sub>, aunque un valor bajo debe alertarnos con respecto a la presencia de una inadecuada perfusión tisular, un valor normal no garantiza una oxigenación adecuada en todos los órganos si la vaso regulación es anormal. Por tanto, en situaciones en que la microcirculación está profundamente alterada, con fenómenos de *shunt* y flujos heterogéneos, la SvO<sub>2</sub> puede presentar valores elevados, coexistiendo con situaciones de profunda hipoxia tisular.

La presencia de SvcO<sub>2</sub><60% en la población general de pacientes críticos se asocia a mayor mortalidad y, en pacientes sépticos, la reanimación de acuerdo a objetivos terapéuticos basados en mantener la SvcO<sub>2</sub> ≥ 70% mejora la morbilidad y mortalidad. La Surviving Sepsis Campaign ha reconocido recientemente la diferencia numérica entre la SvO<sub>2</sub> y la SvcO<sub>2</sub> recomendando una SvO<sub>2</sub> del 65% y una SvcO<sub>2</sub> del 70% en la resucitación de estos pacientes.

## **Lactato**

El punto en que el consumo de oxígeno comienza a disminuir cuando disminuye progresivamente el transporte de oxígeno tisular coincide con el momento en que la concentración de lactato aumenta. Se ha demostrado una relación entre la concentración de lactato y una situación de dependencia entre el transporte y consumo de oxígeno y la presencia de valores bajos de SvcO<sub>2</sub>. Estas observaciones han conducido al concepto de que la concentración de lactato

elevada indica hipoxia tisular y metabolismo anaerobio. Hay que considerar que el estado redox mitocondrial no está reflejado por la concentración de lactato, sino por el cociente lactato/piruvato o por el cociente acetoacetato/betahidroxibutirato.

Asimismo, otros mecanismos no relacionados con la hipoxia celular y el metabolismo anaerobio pueden explicar la elevación de la concentración de lactato en el enfermo crítico. Entre esos mecanismo se encuentran: *a)* aumento del ritmo glucolítico característico de situaciones de inflamación; *b)* disminución del aclaramiento hepático del lactato, como se ha descrito en pacientes con sepsis, insuficiencia hepática, cirugía hepática o cirugía cardíaca; *c)* disfunción mitocondrial en el contexto de hipoxia citopática (empeoramiento de la función mitocondrial debida, p. ej., a la formación de óxido nítrico y peroxinitrito); *d)* empeoramiento de la función de la piruvato deshidrogenasa (necesaria para la entrada del piruvato en el ciclo de Krebs, cuya actividad se encuentra inhibida en la sepsis), y *e)* administración de fármacos, que alteran la función mitocondrial.

La coexistencia de hiperlactatemia y acidosis es una coincidencia no debida a una relación causal, sino a que ambos cambios (hiperlactatemia y acidosis) pueden tener causas comunes. La acidosis en condiciones de hipoxia celular se debe a la formación de hidrogeniones durante la hidrólisis del ATP que no son reutilizados para la formación de ATP debido a la ausencia de disponibilidad de oxígeno. Por tanto, la coexistencia de la hiperlactatemia con acidosis podría utilizarse para definir si la causa de la elevación de la concentración de lactato se debe a hipoxia celular o a otras causas.

Los valores de la concentración de lactato en sangre se asocian con la mortalidad

La evidencia actualmente disponible indica que: *a)* la determinación de lactato es útil para estratificar el riesgo de los pacientes; *b)* el lactato ha de ser medido directamente, puesto que no puede ser estimado a partir de otras variables como el pH y el exceso de bases; *c)* la elevación de la concentración de lactato en

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

sangre en la fase aguda de la reanimación indica muy probablemente hipoxia tisular, y deben adoptarse medidas dirigidas a restaurar la perfusión y oxigenación tisular; *d*) elevaciones moderadas del lactato en enfermos aparentemente reanimados son difíciles de interpretar, y pueden ser explicadas por hipoxia oculta de ciertos tejidos y por otros mecanismos no relacionados con la hipoxia tisular y el metabolismo anaerobio (p. ej., disminución de la actividad de la piruvato deshidrogenasa, aumento de la glucólisis, disminución del aclaramiento hepático), y *e*) se desconoce si el uso de la determinación de la concentración de lactato en sangre como guía terapéutica durante la reanimación de enfermos en *shock* mejora el pronóstico.

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### **Tipo de estudio:**

Observacional, analítico, de tipo Cohorte histórico.

### **Área de estudio:**

Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Alemán Nicaragüense.

### **Población de estudio:**

Pacientes con diagnóstico con shock séptico que asistieron al hospital Alemán Nicaragüense, durante el periodo de estudio.

### **Muestra:**

Pacientes con diagnóstico de shock séptico que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Alemán Nicaragüense durante el periodo en estudio, que correspondió a 30 pacientes en estudio.

### **Muestreo:**

Fue de tipo no probabilístico, por conveniencia.

### **Unidad de análisis:**

Está constituida por pacientes con diagnóstico de shock séptico que cumplieron con los criterios de selección.

### **CRITERIO DE SELECCIÓN:**

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes mayores de 18 años de edad, ingresados con diagnóstico de shock séptico en unidad de cuidados intensivos del Hospital Alemán Nicaragüense en el periodo de estudio.



**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

- Pacientes cuyos expedientes estén completos y tengan reportado saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico en las primeras 24 horas de su ingreso.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos del Hospital Alemán Nicaragüense con otro diagnóstico en el periodo de estudio.
- Pacientes con diagnóstico de shock séptico que no hayan ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos de dicho hospital.
- Pacientes cuyos expedientes estén incompletos.
- Expedientes que no tengan reportado saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico en las primeras 24 horas de su ingreso.

**Enunciado de las variables:**

Las variables de estudio fueron definidas en relación a cada uno de los objetivos específicos del presente estudio.

Objetivo 1: Describir las características sociodemográficas de los pacientes en estudio.

- **Característica sociodemográficas**

Objetivo 2: Señalar la etiología del shock séptico en los pacientes ingresados en UCI de dicho hospital.

- **Etiología del shock séptico**

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

Objetivo 3: Establecer los días en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y evolución de los pacientes durante el periodo de estudio:

- **No. De días en UCI**
- **Evolución del paciente**

Objetivo 4: Valorar los niveles de saturación venosa central - ácido láctico y su correlación en los pacientes con shock séptico.

- **Niveles de saturación venosa central**
- **Niveles séricos de ácido láctico**

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

**Operacionalización de variables:**

Objetivo 1: Describir las características sociodemográficas de los pacientes en estudio.

**Tabla 1: Características Socio demográficas**

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
<b>Características Socio demográficas</b>	Conjunto de caracteres relacionados a la demografía y aspectos sociales a la demografía de los individuos en estudio	<b>Edad</b>	<b>Años cumplidos</b>	<b>intervalo</b>	a. 18 – 28 años b. 29 – 39 años c. 40 a 50 años d. Más de 50 años
		<b>Sexo</b>	<b>Características fenotípicas</b>	<b>nominal</b>	a) Mujer b) Hombre
		<b>Estado civil</b>	<b>Categoría social en una relación</b>	<b>nominal</b>	a) Soltera(o) b) Casada (o) c) Acompañada (o) d) Viuda(o)
		<b>Escolaridad</b>	<b>Grado académico alcanzado</b>	<b>nominal</b>	a) Analfabeta b) Primaria c) Secundaria d) Técnico e) Universitario f) profesional
		<b>Ocupación</b>	<b>Actividad laboral que desempeña</b>	<b>nominal</b>	a) N/A b) estudiante c) ama de casa d) ejecutiva e) otros

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

Objetivo 2: Señalar la etiología del shock séptico en los pacientes ingresados en UCI de dicho hospital.

**Tabla 2: Etiología del shock séptico**

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Tipo de infección	Vía en la cual se originó la infección que originó el shock	Respiratoria	Examen clínico y laboratorio positivo	Nominal	SI NO
		Urinaria			
		Abdominal			
		Piel y tejido blando			
		Ginecológica			
		No determinada			
		Otra			

Objetivo 3: Establecer los días en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y evolución de los pacientes durante el periodo de estudio.

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Días y evolución en UCI	Números de días intrahospitalaria en UCI y clasificación de la evolución	No. De días	Notas de evolución del expediente clínico	Nominal	a. 1 día b. 2 días c. >3 días
		Evolución			a. Fallecido b. Sobreviviente

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

Objetivo 4: Establecer los niveles de saturación venosa central - ácido láctico y su correlación en los pacientes con shock séptico.

- **Niveles de saturación venosa central de oxígeno**
- **Niveles séricos de ácido láctico**

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Marcadores de hipoperfusión tisular	Parámetros o niveles para medir variables hemodinámicas dentro de las primeras 24 hora que ingresa el paciente a UCI	Saturación Venosa Central de Oxígeno (SvcO <sub>2</sub> )	Valores del Examen o procedimiento realizado	Intervalo	a. >70% b. <70%
		Ácido Láctico			a. <2.2 mmol/L b. 2.2 - 4.5 mmol/L) c. > 4.5mmol/L)

**Fuente y obtención de la información:**

La fuente de información es Secundaria, ya que la información fue obtenida a través de los expedientes clínicos, mediante el llenado de una ficha de recolección de datos. Para ello, se solicitó previamente autorización a las autoridades hospitalarias. Se recolectaron aquellos expedientes que cumplían con los criterios de selección. Y se completó cada una de las variables propuestas en el instrumento.

### **Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:**

La técnica para la recolección de la información fue a través de la investigación documental basado en el expediente clínico, por lo que se elaborará una ficha de recolección de la información, como instrumento; previo a su utilización, se realizó una prueba de validación técnica para hacer las debidas adaptaciones al contexto local y a la aplicabilidad.

Con respecto a la validación técnica: el instrumento fue revisado por médicos especialistas en medicina interna.

Una vez corregido y validado, el instrumento, se solicitó a la Dirección del Hospital la autorización para realizar dicha investigación.

### **Procesamiento y Análisis de los datos:**

La información obtenida fue recopilada, ordenada, clasificada, agrupada y analizada de acuerdo a los objetivos propuestos en el presente estudio. Luego se realizará un análisis estadístico de todas las variables por medio de tablas de frecuencia, porcentajes y gráficos, a través del programa EPI INFO.

Se realizó cálculo de RR, basado en un intervalo de confianza del 95%, al igual que saco el valor de p.

Se elaboró un informe final sobre el estudio, utilizando el programa Microsoft Word.

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

**Trabajo de campo:**

Primero se solicitó formalmente autorización a la Dirección del Hospital Alemán Nicaragüense, para realizar la presente investigación. Se explicó a los médicos responsables del servicio de UCI el objetivo de la investigación y la metodología propuesta para recolectar la información.

**Aspectos Éticos**

En esta investigación se consideraron las normas éticas en relación a investigación en seres humanos; planteando que este estudio es de carácter académico-investigativo como requisito para optar al título de médico especialista en medicina interna.

La información recolectada será manejada discrecionalmente y por ningún motivo se darán a conocer la identidad de los pacientes en el estudio.

Dicha investigación será presentada a las personas que se estimen conveniente con previa autorización de las autoridades hospitalarias.

## IX. RESULTADOS

Se estudiaron 30 pacientes con diagnóstico de shock séptico que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, en el periodo de noviembre 2014 a enero 2015. De los cuales 14 fallecieron y 16 sobrevivieron. A todos ellos se les realizó la medición de saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico al momento de su ingreso en esta sala hospitalaria.

### **CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS** (ver tabla 1)

Con respecto a la edad, en el estudio predominaron las edades mayores de 50 años (73%), seguido de 40 a 50 años (17%) y de 29 a 39 años con un 10%:

**Fallecidos:** mayores de 50 años un 75%, y un 13% los grupos de 40 a 50 años y el grupo de 29 a 39 años, por igual cantidad.

**Sobrevivientes:** mayores de 50 años un 71%, de 40 a 50 años 21% y de 29 a 39 años un 7%.

En relación al sexo, la investigación identifico a femenino con un 60% en relación al sexo masculino con un 40%:

**Fallecidos:** masculino 56%, femenino 44%.

**Sobrevivientes:** femenino 79%, masculino 21%

El estado civil fue predominante la categoría de acompañada(o) con un 47%, seguido de casada(o) 23%, soltera(o) 20% y viuda(o) 10%

**Fallecidos:** acompañada(o) 38%, soltera(o) 31%, casada(o) 25% y viuda(o) 6%.

**Sobrevivientes:** acompañada(o) 57%, casada(o) 21%, viuda(o) 14% y soltera(o) 7%.

La escolaridad: la mayoría alcanzó grado de primaria (53%), secundaria con un 23%, analfabeta 17% y universitario 7%.



**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

**Fallecidos:** primaria 44%, secundaria 31% y analfabeta 25%.

**Sobrevivientes:** primaria 64%, secundaria y universitario con un 14% cada uno, analfabeta 7%.

Ocupación: el 53% otra opción, ama de casa 40% y ejecutivo como jubilado un 3% cada uno.

**Fallecidos:** otro 63%, ama de casa 38%.

**Sobrevivientes:** ama de casa y otro 43% cada uno; ejecutivo y jubilado 7%.

**TIPO DE INFECCIÓN** (ver tabla 2)

En la investigación realizada en la sala de UCI, se encontró que el 43% presentó infección respiratoria, 20% abdominal, 17% urinario, 10% piel y tejido blando, 7% no se determinó y 3% por infección ginecológica

**Fallecidos:** el 38% ingresó por infección respiratoria, 31 por infección abdominal, un 13% no se determinó y un 6% infección urinario, ginecológica, piel y tejido blando, cada uno.

**Sobrevivientes:** un 50% infección respiratoria, 29% infección urinaria, 14% piel y tejido blando, 7% infección abdominal.

**NÚMEROS DE DÍAS EN UCI** (ver tabla 3)

Se evidenció que la mayoría de los pacientes en estudio permanecieron de 3 a más días en UCI (70%), 17% apenas 1 día y 13% dos días.

**Fallecidos:** 50% más de 3 días, 31% 1 día y 19% dos días.

**Sobrevivientes:** 93% más de 3 días y 7% 2 días.

**MARCADORES DE HIPOPERFUSIÓN** (ver tabla 4)

En el estudio se encontró resultados de un 50% para cada uno de los valores de saturación venosa central de oxígeno (SVCO<sub>2</sub>), y con respecto a los valores de ácido láctico se evidenció que 63% se encontraban en rangos no normales, de los cuales 33% eran mayor de 4.5mm/L y 30% menor de 2.2 mm/L, en comparación con 37% de 2.2 a 4.5 mm/L (valor normal). Dichos marcadores presentaron asociación positiva con respecto a la mortalidad por shock séptico, al igual que valores estadísticamente significativos; en el caso de SVCO<sub>2</sub> presentó un RR=2.2 (IC 95% 0.99 – 5.8), p=0.015. El ácido láctico obtuvo un RR= 2.5 (IC95% 0.9 – 6.9), p=0.016. (Ver tabla 5)

**Fallecidos:**

- Saturación Venosa Central de Oxígeno:
  - 69% presento valores >70%,
  - 31% presentaron valores <70%.
- Ácido Láctico:
  - 81% valores no normales (63% >4.5mm/L y 19% <2.2mm/L)
  - 19% valores normales (2.2 a 4.5 mm/L)

**Sobrevivientes:**

- Saturación Venosa Central de Oxígeno:
  - 71% presento valores >70%,
  - 29% presentaron valores <70%.
- Ácido Láctico:
  - 57% valores normales (2.2 a 4.5 mm/L)
  - 43% valores no normales (<2.2mm/L)

## X. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De los 30 pacientes que presentaron shock séptico y que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), entre noviembre 2014 a enero 2015, 16 presentaron desenlace fatal (fallecimiento) y solo 14 sobrevivieron. A cada uno de dichos pacientes se les realizó, al momento del ingreso, exámenes de marcadores de hipoperfusión (Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico).

### **Características Sociodemográficas**

El grupo de edad que se encontró fueron pacientes mayores de 50 años, siendo coherente que las personas con edades mayores presentan tanto mayor morbilidad como mayor probabilidad de fallecer por shock séptico, debido a las comorbilidades que presentan. (Mena-Ramirez, Valdez-Euan, Castro, & Martínez, 2014).

En relación al sexo se evidencia que la mayoría de los casos que presentaron shock séptico fueron femeninos, sin embargo, son los varones quienes presentaron mayor mortalidad. A pesar de esto, no es mucha la diferencia entre sexo, similar a lo observado en múltiples estudios al respecto. (Pared & Imbert, 2006).

Con respecto al estado civil, fue la categoría de acompañada (o) la de mayor predominio, esto podría ser debido a la nueva presencia cultural de las relaciones de pareja. Actualmente, una gran parte de la población mundial, incluyendo Nicaragua, están decidiendo por vivir sin casarse, simplemente una relación de mutuo acuerdo. (Barahona, 2006).

La escolaridad que poseían para el momento del estudio, la mayoría fue grado de primaria, coherentemente con que la mayoría de la población mayor no tuvo acceso a la educación en los tiempos de su juventud. Y la dificultad de la gratuidad de la educación en esos tiempos. (Barahona, 2006).

Con respecto a la ocupación, la mayoría fue otra opción y ama de casa, probablemente, podemos suponer que eran personas con trabajo no formal, por lo que los pacientes no se podían seleccionar con las opciones presentadas en el estudio, también podemos asumir esto, por la opción anterior del nivel de escolaridad, ya que existe una relación entre el nivel de escolaridad y la ocupación. (Barahona, 2006)

### **Tipo de infección**

En relación al tipo de infección que originó la evolución del shock séptico, en esta investigación se presentó a nivel respiratorio, de igual manera las personas que presentaron dicha infección a ese nivel fallecieron en mayor cantidad comparada con las otras, esta variación puede deberse, en parte, a la diferencia en los factores de riesgo poblacionales, las diferencias en las condiciones higiénicas intra y extra hospitalarias, así como diferencias en las comorbilidades de los pacientes. (Angus, Linde-Zwirble, & Lidicker, 2001)

En estudios que presentaron el foco infeccioso primario relacionado con shock séptico, se evidencia que el foco principal era abdominal, sin embargo, el foco respiratorio fue el segundo lugar, en dichos estudios. Explicado anteriormente, las posibles razones de estas. (Ruiz, Noguerado, Pizarro, & Méndez, 2002).

### **Números de días en UCI**

La mayoría de los investigados en este estudio permanecieron más de 3 días en UCI, coincidiendo con estudios que plantean que esta es el área donde mayor cantidad de días podría cursar un paciente, uno de los aspectos podría ser el hecho de la ventilación mecánica. Y el patrón de sobrevivencia fue mayor a medida de los días aumentados. Cabe destacar que este servicio, la probabilidad de sobrevivencia es muy bajo, debido a los factores de riesgo que conlleva el paciente. (Dougnac, Mercado, Corneo, & Cariag, 2007)

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

En relación a la evolución de dichos pacientes, la mayoría en este estudio fallecieron, coincidiendo con estudios internacionales de sobrevivencia en unidades de cuidados intensivos, en donde, varios factores, desde comorbilidades, factores intra y extrahospitalarios juegan un papel determinante. (Carrillo, Carrillo, & Carrillo, 2009)

### **Marcadores de hipoperfusión**

Los marcadores en estudio fueron saturación venosa central de oxígeno (SVC<sub>O2</sub>), y ácido láctico. Dichos marcadores presentaron asociación positiva con respecto a la mortalidad por shock séptico, al igual que valores estadísticamente significativos; en el caso de SVC<sub>O2</sub> presentó un RR=2.2 (IC 95% 1.01 – 4.79), esto quiere decir que se encuentra en una asociación positiva, ya es mayor que la unidad, y un valor de  $p=0.015$ , este plantea que los valores son significativos ya que se encuentra menor que 0.05. Cabe destacar que dicho marcador ha estado en discusión para valorar la probabilidad de evolución en cuanto a mortalidad. (Gruartmoner, Mesquida, & Baigorri, 2013)

El ácido láctico obtuvo un RR= 2.5 (IC95% 0.91 – 6.90), también un valor mayor que la unidad ratificando que existe una asociación positiva, que demuestra (al menos en este estudio), la probabilidad de relacionar los valores de dicho marcador con la mortalidad de los pacientes. A nivel del valor de  $p=0.016$ , demuestra una significancia estadística importante para el abordaje y uso de dicha prueba. (Herranz, 2010).

Es importante destacar que las probabilidades de conocer el riesgo de mortalidad de un paciente van a estar brindada por múltiples variables, sin embargo, es por medio de algunos exámenes de laboratorio que permitirá analizar con mayor objetividad dicha evolución.

## XI. CONCLUSIONES

En el estudio “Correlación entre saturación venosa central de oxígeno y ácido láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), noviembre 2014 a enero 2015”, se evaluaron 30 pacientes que cumplieran con los criterios previamente establecidos.

Según los objetivos planteados en esta investigación, se concluye:

- En la población estudiada la mayoría era mayor de 50 años, femenino, acompañado, escolaridad primaria y ocupación otra opción de las señaladas en el estudio.
- Según el tipo de infección la mayoría fue por causas respiratorias.
- En relación al número de días en sala de UCI la mayoría permaneció de 3 a más días y con una evolución de fallecimiento.
- Existe asociación entre los marcadores de hipoperfusión planteados en este estudio, como son la saturación venosa central de oxígeno (SVCO<sub>2</sub>) y el ácido láctico, en relación a la mortalidad por shock séptico. Cabe destacar que dichos marcadores permiten evaluar la probabilidad de fallecer, sin embargo no son determinante de la misma.

## XII. RECOMENDACIONES

### A nivel del MINSA

- Promover estrategias y/o políticas para las investigaciones biomédicas-científicas.
- Proporcionar a los hospitales los instrumentos y reactivos necesarios para evaluar el monitoreo de los pacientes.
- Brindar acceso a la información actualizada sobre las estadísticas de mortalidad, principalmente por shock séptico.
- Monitorear, supervisar y auditar los expedientes clínicos para evaluar el buen llenado del expediente clínico.
- Elaborar un protocolo o normativa sobre abordaje de pacientes con shock séptico.

### A nivel del Hospital

- Fomentar el desarrollo de investigaciones en el personal de salud a todos los niveles para la realización de estudios multicéntricos.
- Reportar a tiempo las necesidades de instrumentos y reactivos que se necesiten en el hospital.
- Llenar adecuadamente los expedientes clínicos de las pacientes, incluyendo los reportes de los marcadores de hipoperfusión.
- Dar continuidad a la investigación presentada, para profundizar en dichos marcadores.

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

- Establecer medidas a realizar en pacientes que presenten alteraciones en los valores de hipoperfusión desde el momento del ingreso.

**A nivel de los pacientes**

- Sensibilizarse sobre la importancia de la realización de exámenes a tiempo para pronóstico de evolución de los pacientes.
- Asistir oportunamente al hospital o establecimiento de salud más cercano ante los primeros síntomas de complicaciones por procesos infecciosos, así como el cumplir con el tratamiento completo en dichos casos.
- Reconocer las señales de peligro por procesos infecciosos.



### XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña-Nieto, O., Russi-Hernández, M., & Esquivel.Chávez, A. (2009). Correlación de niveles séricos de lactato con la saturación venosa central de oxígeno como marcador de perfusión en pacientes con sepsis, sepsis severa y choque séptico. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 12 - 17.
2. Angus, D., Linde-Zwirble, W., & Lidicker, J. (2001). Epidemiology of severe sepsis in the United States: analysis of incidence, outcome and associated costs of care. *Critic Care Medicine*, 29:1303-1310.
3. Araque, P., & Yepez, M. (2012). Correlaión entre lactato arterial y venoso centralo en niños con sepsis en estado crítico. *Revista de Pediatría* , 30 - 75.
4. Barahona, M. (2006). Familias, hogares, dinámicas, demográficoica, vulnerabilidades y pobreza en Nicaragua. *CEPAL-SERIE Población y desarrollo*, 69-152.
5. Carrillo, R., Carrillo, J., & Carrillo, L. (2009). Estudio epidemiológico de las unidades de terapia intensiva mexicanas. *Cir Cirugia*, 77:301-353.
6. Dougnac, A., Mercado, L., Corneo, R., & Cariag, M. (2007). Prevalencia de sepsis grave en las unidades de cuidado intensivo. Primer estudio nacional multicéntrico. *Revista Médica de Chile*, 135:620-630.
7. Gruartmoner, G., Mesquida, J., & Baigorri, F. (2013). Saturación tisular de oxígeno en el paciente crítico. *medicina intensiva/elsevier* , 11 - 20.
8. Hernández-Arriaga, N., & cols. (2012). Comparación entre escalas y biomarcadores como predictores en sepsis y choque séptico. *Medicina Interna de México*, 234 - 239.
9. Herranz, S. (2010). Marcadores biológicos y clearance de lactato como factores pronósticos de mortalidad en la sepsis. *Medicina intensiva UAB*, 40-97.
10. Liñan-Ponce, J., & Véliz-Vilcapoma, F. (2008). Características clínicas de los pacientes con sepsis severa admitidos a una Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev. Soc. Peru Med Interna*, 139 -142.

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

11. Malpartida, G. (2006). Variables de hipoperfusión tisular y su relación con la mortalidad en pacientes con shock séptico admitidos al servicio de cuidados intensivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, enero 2003 - abril 2006. *Facultad de Medicina San Marcos*, 5 - 25.
12. Mena-Ramirez, J., Valdez-Euan, J., Castro, C., & Martínez, G. (2014). Análisis de supervivencia en pacientes con choque séptico en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Interna de México*, 399-406.
13. Mesquida, J., Borrat, S. L., & Baigorri, F. (2011). Objetivos de la reanimación hemodinámica. *Medicina intensiva/ELSEVIER DOYMA*, 499-508.
14. Pared, J., & Imbert, L. (2006). Sepsis severa y shock séptico: análisis de las características epidemiológicas en una unidad de terapia intensiva. *Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Medicina*, 6-9.
15. Penot-Gutiérrez, e. a. (2013). Saturación venosa central de oxígeno inicial como factor predictor de mortalidad en pacientes con sepsis. *MedULA*, 15 - 20.
16. Ruiz, J., Noguero, A., Pizarro, J., & Méndez, F. (2002). Estudio comparativo de los factores de riesgo y pronósticos. *Enfermedades Infecciosas Microbiología Clínica*, 435-442.
17. Silva, Manoal, & cols. (2010). Influencia de la saturación venosa central de oxígeno en la mortalidad hospitalaria de pacientes quirúrgicos. *Revista Brasileira de Anestesiología*, 40 - 52.
18. Vincent, J. (2002). *Reducing mortality in sepsis: new directions*. Miami: Critical Care.

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

**XIV. ANEXOS**

Tabla 1: Características sociodemográficas de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS		FALLECIDOS		SOBREVIVIENTE		TOTAL	
		F	%	F	%	F	%
EDAD	18 - 28 años	0	0%	0	0%	0	0%
	29 - 39 años	2	13%	1	7%	3	10%
	40 - 50 años	2	13%	3	21%	5	17%
	> 50 años	12	75%	10	71%	22	73%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%
SEXO	masculino	9	56%	3	21%	12	40%
	femenino	7	44%	11	79%	18	60%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%
ESTADO CIVIL	soltera (o)	5	31%	1	7%	6	20%
	casada (o)	4	25%	3	21%	7	23%
	acompañada (o)	6	38%	8	57%	14	47%
	viuda (o)	1	6%	2	14%	3	10%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%
ESCOLARIDAD	analfabeta	4	25%	1	7%	5	17%
	primaria	7	44%	9	64%	16	53%
	secundaria	5	31%	2	14%	7	23%
	técnico	0	0%	0	0%	0	0%
	universitario	0	0%	2	14%	2	7%
	profesional	0	0%	0	0%	0	0%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%
OCUPACIÓN	estudiante	0	0%	0	0%	0	0%
	ama de casa	6	38%	6	43%	12	40%
	ejecutivo	0	0%	1	7%	1	3%
	jubilado	0	0%	1	7%	1	3%
	otro	10	63%	6	43%	16	53%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%

Fuente: Cuestionario

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

Tabla 2: Tipo de infección de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

TIPO DE INFECCION	FALLECIDO		SOBREVIVIENTE		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
respiratorio	6	38%	7	50%	13	43%
Urinario	1	6%	4	29%	5	17%
Abdominal	5	31%	1	7%	6	20%
piel y tejido blando	1	6%	2	14%	3	10%
Ginecológica	1	6%	0	0%	1	3%
no determinado	2	13%	0	0%	2	7%
Otro	0	0%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cuestionario

Tabla 3: Números de días y evolución de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

No. DE DÍAS EN UCI	FALLECIDOS		SOBREVIVIENTES		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
1	5	31%	0	0%	5	17%
2	3	19%	1	7%	4	13%
3 a más	8	50%	13	93%	21	70%
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cuestionario

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

Tabla 4: Valores de los marcadores de hipoperfusión de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

MARCADORES DE HIPOPERFUSIÓN		FALLECIDOS		SOBRE-VIVIENTES		TOTAL	
		F	%	F	%	F	%
Saturación Venosa Central de Oxígeno (CVCO2)	< 70%	11	69%	4	29%	15	50%
	>70%	5	31%	10	71%	15	50%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%
Ácido Láctico	< 2.2 mm/L	3	19%	6	43%	9	30%
	2.2 a 4.5 mm/L	3	19%	8	57%	11	37%
	> 4.5 mm/L	10	63%	0	0%	10	33%
	TOTAL	16	100%	14	100%	30	100%

Fuente: Cuestionario

Tabla 5: Análisis estadísticos de los resultados de los marcadores de hipoperfusión de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

MARCADORES DE HIPOPERFUSIÓN	IC 95%	RR	p	Chi cuadrado
CVCO2	1.01 – 4.79	2.2	0.015	4.66
Ácido Láctico	0.91 – 6.90	2.5	0.016	4.58

Fuente: Base de datos epi info

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

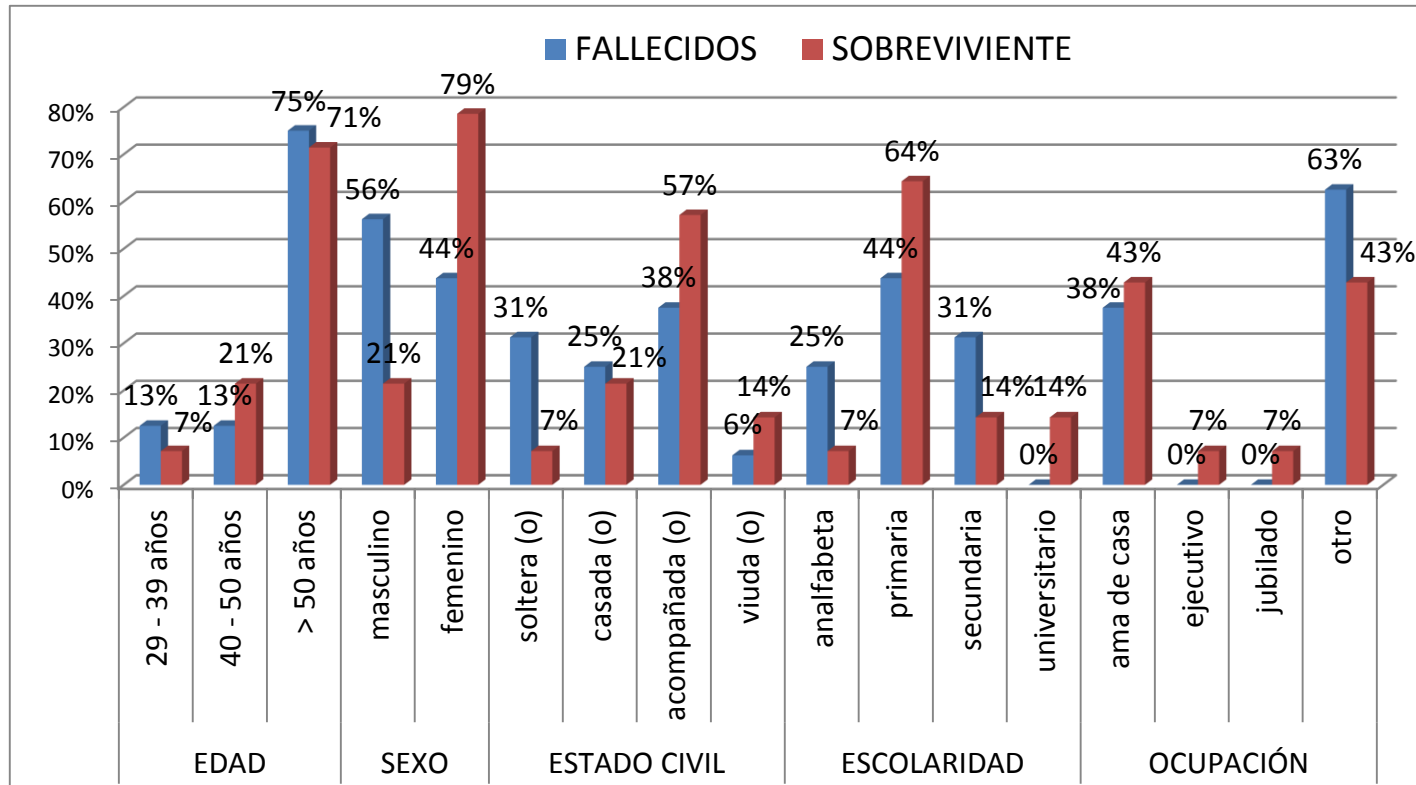
---

Tabla 6: Valores de ácido láctico según tipo de infección, en pacientes ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.

TIPO DE INFECCION	ACIDO LACTICO							
	< 2.2 mm/L		2.2 a 4.5 mm/L		>4.5 mm/L		TOTAL	
	SOBREVIVIENTES	FALLECIDOS	SOBREVIVIENTES	FALLECIDOS	SOBREVIVIENTES	FALLECIDOS	SOBREVIVIENTES	FALLECIDOS
respiratorio	29%	6%	21%	13%	0%	19%	50%	38%
urinario	14%	6%	14%	0%	0%	0%	29%	6%
abdominal	0%	6%	7%	6%	0%	19%	7%	31%
piel y tejido blando	0%	0%	14%	0%	0%	6%	14%	6%
ginecológica	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	6%
no determinado	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	13%
otro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>43%</b>	<b>19%</b>	<b>57%</b>	<b>19%</b>	<b>0%</b>	<b>63%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

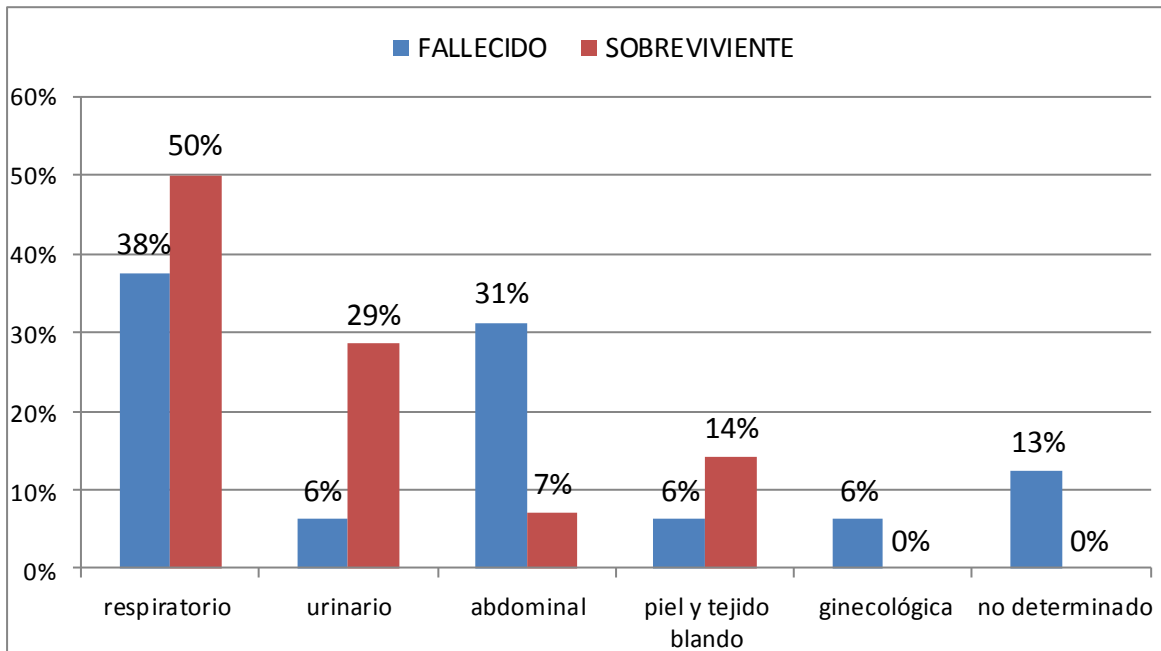
Fuente: Cuestionario

Gráfico 1: Características sociodemográficas de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



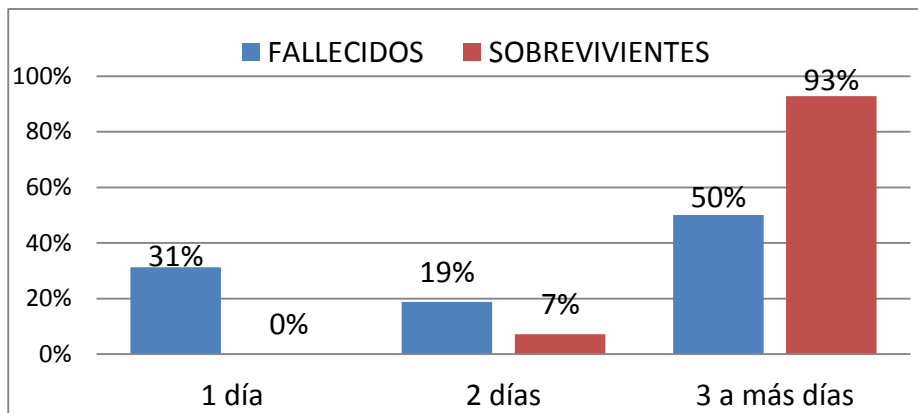
Fuente: Tabla 1

Gráfico 2: Tipo de infección de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



Fuente: Tabla 2

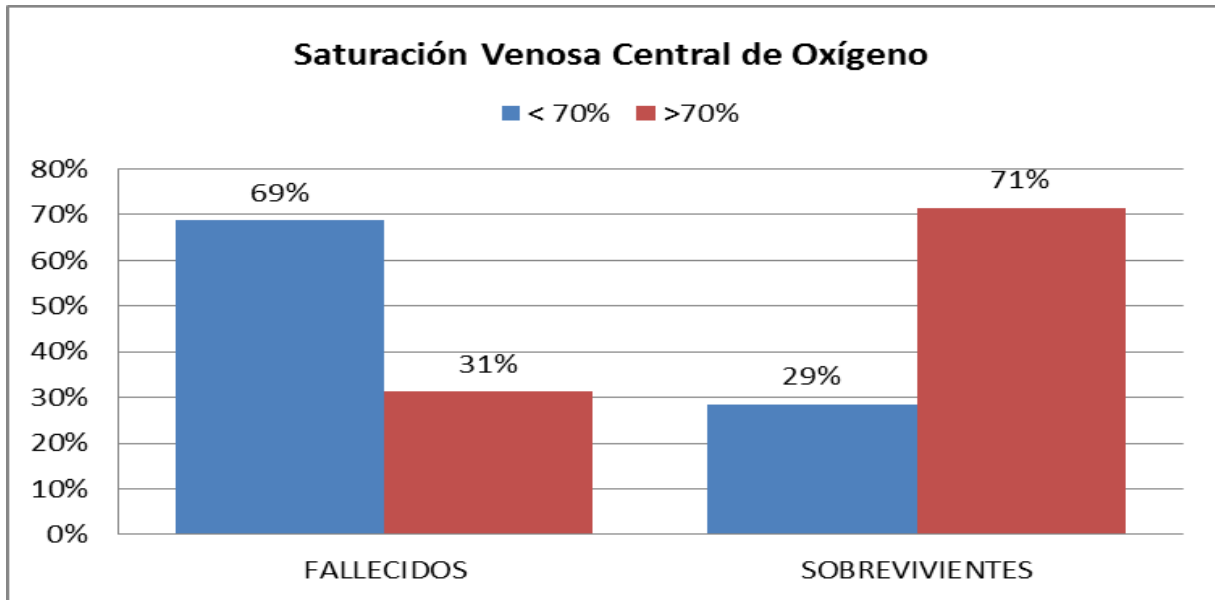
Gráfico 3: Números de días y evolución de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



Fuente: Tabla 3

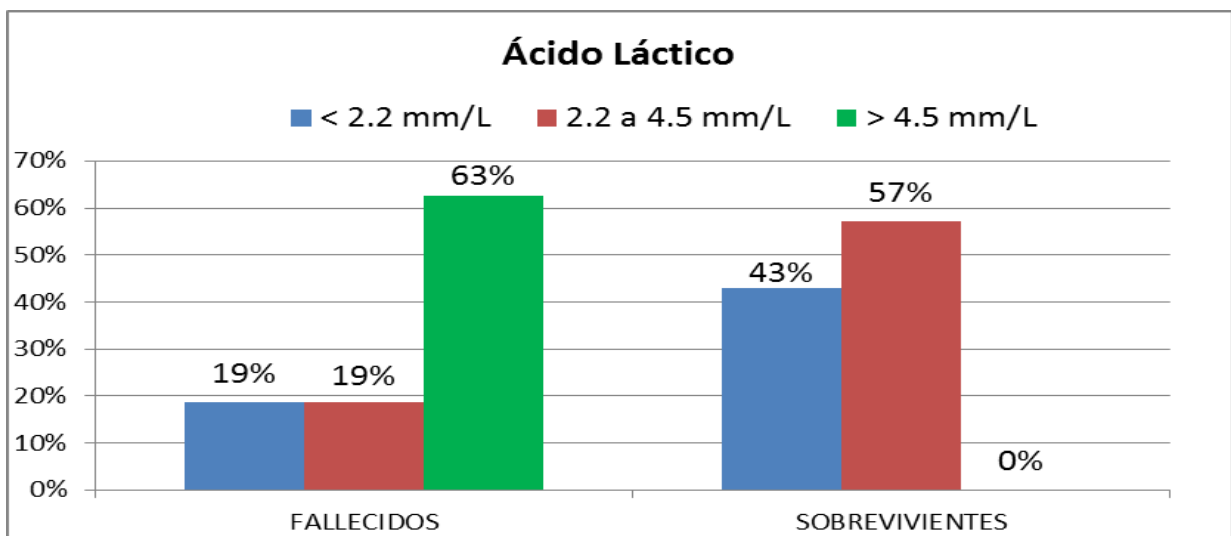


Gráfico 4: Valores de Saturación Venosa Central de Oxígeno (SVCO<sub>2</sub>) en pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



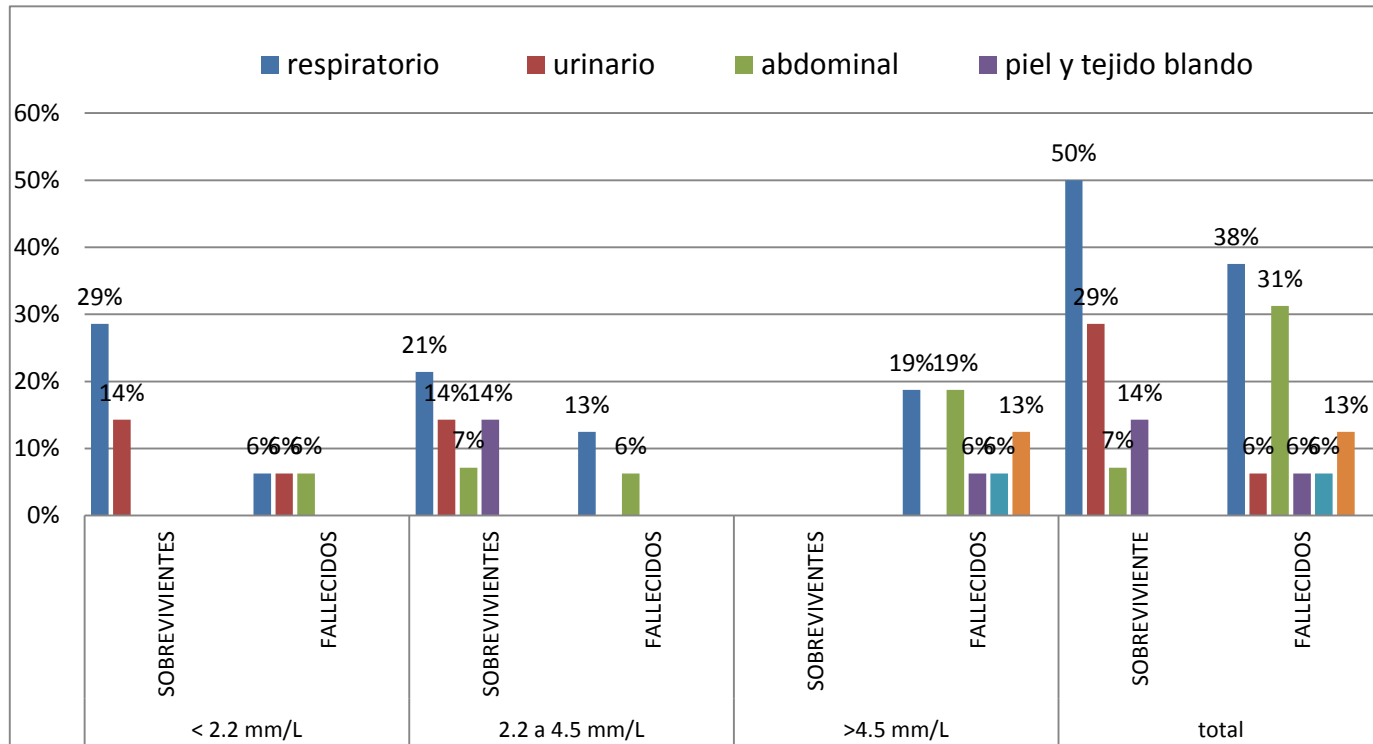
Fuente: Tabla 4

Gráfico 5: Valores de ácido láctico en pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



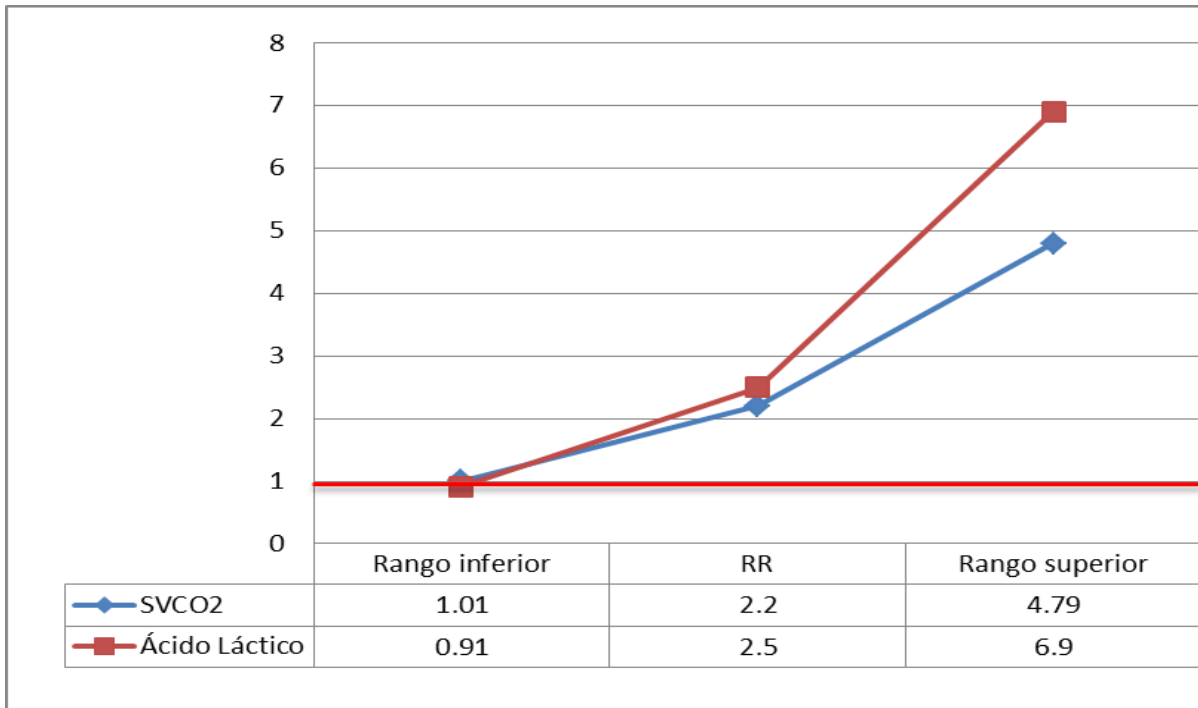
Fuente: Tabla 4

Gráfico 6: Valores de ácido láctico según tipo de infección, en pacientes ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015.



Fuente: Tabla 6

Gráfico 7: Análisis estadísticos de los resultados de los marcadores de hipoperfusión (CVCO2 y Ácido Láctico) de los pacientes con shock séptico ingresados en la sala de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense, noviembre 2014 a enero 2015



Fuente: Tabla 5

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**UNAN MANAGUA**  
**HOSPITAL ALEMÁN NICARAGUENSE**



**Ficha de Recolección de la Información**

Ficha No. : \_\_\_\_\_ Expediente: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**I. Características Sociodemográficas**

**Edad:** 18 - 28 años  29 – 39 años   
40 – 50 años  Más de 50 años

**Sexo:** Masculino  Femenino

**Estado Civil:** Soltera (o)  casada (o)  acompañada (o)   
Viuda (o)

**Escolaridad:** Analfabeta  Primaria  Secundaria   
Técnico  Universitario  Profesional

**Ocupación:** N/A  estudiante  ama de casa   
Ejecutiva (o)  Jubilados  otro

**“Correlación entre Saturación Venosa Central de Oxígeno y Ácido Láctico en la mortalidad hospitalaria de pacientes con shock séptico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Alemán Nicaragüense (HAN), Noviembre 2014 a Enero 2015.”**

---

**II. Etiología de la infección**

**Tipo de infección:**

Respiratorio

urinario

Abdominal

Piel /Tej- bland

No determinada

Ginecológico

Otra

**III. No. De días en UCI y evolución del paciente**

**No. De días:**

1

2

>3

**Evolución:**

Fallecido

sobreviviente

**IV. Marcadores de hipoperfusión tisular en las primeras 24 hrs del ingreso a UCI**

**Saturación Venosa Central de Oxígeno (SvcO<sub>2</sub>):**

< 70%

> 70%

**Acido Láctico**

< 2.2mm/dL

2.2 a 4.5 mm/dL

>4.5 mg/dL