

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ASOCIACIÓN ENTRE LACTATO Y DEFICIT DE BASE EN CHOQUE SÉPTICO EN EL HGZ #23

**ASSOCIATION BETWEEN LACTATE AND BASE
DEFICIT IN SEPTIC SHOCK AT HGZ #23**

Julio Armando Nava Espinoza

Hospital General de Zona Numero 23 IMSS, México

Sergio Carlos Fernández Martínez

Unidad de Medicina Familiar N° 22, México

Alma Patricia Torres Zárate

Hospital General de Zona Numero 23 IMSS, México

Jennifer Hernández Fuentes

Unidad de Medicina Familiar N° 22, México

Karla Guadalupe Bandala Vicencio

Unidad de Medicina Familiar N° 22, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19426**Asociación entre Lactato y Deficit de Base en Choque Séptico en el HGZ #23****Julio Armando Nava Espinoza¹**ironaval7@gmail.com<https://orcid.org/0009-0003-3133-0213>Hospital General de Zona Numero 23 IMSS
Teziutlán, Puebla
México**Sergio Carlos Fernández Martínez**sergio.fernandezm@imss.gob.mxUnidad de Medicina Familiar N° 22
Teziutlán, Puebla
México**Alma Patricia Torres Zárate**alma.torresz@imss.gob.mx<https://orcid.org/0009-0008-6175-8866>Hospital General de Zona Numero 23 IMSS
Teziutlán, Puebla
México**Jennifer Hernández Fuentes**jenniferhdezfuentes@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-3854-7594>Unidad de Medicina Familiar N° 22
Teziutlán, Puebla
México**Karla Guadalupe Bandala Vicencio**karla.bandala15@gmail.com<https://orcid.org/0009-0001-7532-6115>Unidad de Medicina Familiar N° 22
Teziutlán, Puebla
México**RESUMEN**

El choque séptico representa una de las principales causas de morbilidad en servicios de urgencias, caracterizado por una respuesta inflamatoria sistémica secundaria a infección diseminada. Esta condición puede identificarse de manera oportuna mediante gasometría arterial, donde parámetros como el lactato y el déficit de base se consideran indicadores de mal pronóstico. El presente estudio tiene como objetivo asociar el lactato con el déficit de base en pacientes con choque séptico atendidos en el Hospital General de Zona No. 23 del IMSS. Se trata de un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo, en el que se incluirán pacientes adultos ingresados en las áreas de observación o choque del servicio de urgencias durante el segundo semestre del año 2024. La recolección de datos se realizará mediante la interpretación de gasometrías obtenidas al ingreso. La infraestructura y los recursos provendrán del mismo hospital y no se generarán costos externos al sistema. El equipo de investigación está conformado por médicos urgenciólogos, un coordinador académico y un residente de la especialidad, todos con experiencia en atención clínica y metodologías de investigación. Se espera que los resultados fortalezcan el uso del déficit de base como alternativa diagnóstica cuando la medición de lactato no se encuentre disponible.

Palabras clave: sepsis, ácido láctico, déficit de base, gasometría arteria, pronóstico

¹ Autor principalCorrespondencia: ironaval7@gmail.com

Association Between Lactate and Base Deficit in Septic Shock at HGZ #23

ABSTRACT

Septic shock represents one of the main causes of morbidity and mortality in emergency services, characterized by a systemic inflammatory response secondary to widespread infection. This condition can be promptly identified through arterial blood gas analysis, where parameters such as lactate and base deficit are considered poor prognostic indicators. The aim of this study is to evaluate the association between lactate and base deficit in patients with septic shock treated at the General Hospital of Zone No. 23 (HGZ No. 23) of the IMSS. This is an observational, descriptive, longitudinal, and prospective study that will include adult patients admitted to the observation or shock areas of the emergency department during the second half of 2024. Data will be collected through the interpretation of arterial blood gases obtained at admission. The infrastructure and resources will come from the hospital itself, and no external costs to the system will be generated. The research team consists of emergency physicians, an academic coordinator, and a resident in the specialty, all with experience in clinical care and research methodologies. The results are expected to support the use of base deficit as a diagnostic alternative when lactate measurement is not available.

Keywords: sepsis, lactic acid, base deficit, arterial blood gases, prognosis

Artículo recibido 21 julio 2025

Aceptado para publicación: 25 agosto 2025



INTRODUCCIÓN

La sepsis es consecuencia de una infección que desencadena una respuesta inmunitaria desregulada, afectando tejidos sanos alejados del foco inicial. Este proceso implica la activación de células inmunes y la liberación de mediadores inflamatorios. Los PAMP, originados por los patógenos, son reconocidos por receptores como los TLR, lo que desencadena una cascada inmunológica. Mediadores como TNF- α e IL-1 intensifican la inflamación, mientras que otros como IL-10 e IL-6 la regulan, manteniendo un equilibrio entre activación y supresión inmunitaria durante el proceso séptico (Neviere R & Scott Manaker, 2023)

La sepsis es definida como una respuesta inmunológica exagerada del organismo frente a una infección. Este proceso implica la liberación de compuestos químicos que generan una inflamación sistémica y provocan la salida de líquidos hacia el tercer espacio, lo que compromete el suministro de oxígeno y nutrientes a órganos vitales. En etapas avanzadas, esta condición puede evolucionar hacia el choque séptico, una complicación crítica que representa uno de los mayores retos en el ámbito hospitalario, siendo además una de las principales causas de mortalidad y reingresos, debido a su rápida progresión e imprevisibilidad (Julián-Jiménez et al., 2019)

El choque séptico representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los servicios de atención médica, especialmente en el área de urgencias. Esta condición se caracteriza por una inadecuada perfusión tisular que conlleva a hipoxia celular y deficiencia de nutrientes, resultado de un desequilibrio entre el suministro y la demanda metabólica (Paunikar & Chakole, 2024)

Desde una perspectiva epidemiológica, se ha observado un incremento continuo en la incidencia de sepsis desde finales de la década de 1970, cuando se reportaban aproximadamente 164,000 casos. En la actualidad, se calcula que ocurren más de 1,665,000 casos anuales, y esta cifra continúa en ascenso, en gran parte debido a las dificultades que existen para detectar esta enfermedad de manera oportuna. (Neviere, R. et al., 2022)

A lo largo del tiempo, se identificó que el lactato y el etanol son productos de la fermentación anaerobia de azúcares presentes en levaduras y otros organismos, proceso que disminuye al exponerse al oxígeno, conocido como el efecto Pasteur.



En la década de 1940, Meyerhof y Embden demostraron que el lactato se genera a partir del glucógeno muscular a través de la glucólisis, interviniendo en la oxidación del NADH. Aunque inicialmente fue considerado un desecho relacionado con fatiga muscular y falta de oxígeno, actualmente se reconoce como un marcador clave de isquemia celular. Si bien su elevación suele asociarse con mal pronóstico en estados de choque, también puede aumentar por causas no hipóxicas, como la activación β -adrenérgica, daño pulmonar agudo o ciertos medicamentos, por lo que su interpretación debe contextualizarse (Matus-Ortega et al., 2020)

El concepto de déficit de base fue propuesto por Siggaard-Anderson a finales de la década de 1950, quien lo definió como un indicador sérico útil para detectar alteraciones metabólicas. Este se calcula estimando la cantidad de miliequivalentes de ácido o base que sería necesario añadir a un litro de sangre para restablecer un pH normal a 37 °C. En la actualidad, su uso se ha consolidado como un parámetro pronóstico en la evaluación de pacientes en estado crítico (Sánchez Díaz et al., 2019)

Para evaluar esta condición, se han identificado diversos indicadores pronósticos y escalas clínicas que permiten estratificar la gravedad del paciente. Con el tiempo, la tendencia se ha orientado hacia la simplificación de herramientas diagnósticas que permitan estimar el riesgo de mortalidad de forma eficiente.

Entre los marcadores más relevantes se encuentran el lactato y el déficit de base, ambos medidos comúnmente a través de una gasometría, lo que facilita su aplicación en entornos hospitalarios. Sin embargo, existen pocos estudios que exploren la relación directa entre estos dos parámetros en el contexto del choque séptico, lo que hace que este trabajo represente una propuesta innovadora, viable y sin costos adicionales para la unidad médica, al utilizar recursos diagnósticos ya disponibles.

Diversos estudios han analizado el valor pronóstico del lactato y el déficit de base (DB) en pacientes críticos. Mutschler et al. propusieron una nueva clasificación del shock hipovolémico basada en el DB, observando una fuerte correlación entre este parámetro, la necesidad de transfusión, la mortalidad y el grado de shock (Laverde Sabogal et al., 2014). Ibrahim et al. realizaron una revisión sistemática de 25 años, encontrando que valores de DB inferiores a -6 mmol/L se asocian significativamente con lesiones graves y mayor mortalidad (Labrada Despaigne et al., 2022).

Por su parte, Dezman y su equipo señalaron que niveles iniciales de lactato mayores a 3 mmol/L presentan una sensibilidad del 86% y especificidad del 73% para predecir mortalidad temprana (Martínez González et al., 2019), mientras que Broder y Weil evidenciaron una correlación negativa entre lactato y DB, ambos asociados con mayor riesgo de muerte (Davis et al., 2018). Estudios adicionales en pacientes sépticos han confirmado que niveles elevados de lactato (≥ 2.2 mmol/L) representan un riesgo elevado de mortalidad, incluso por encima del rendimiento de escalas pronósticas convencionales como APACHE II y SOFA. Sin embargo, también se han documentado escenarios donde no existe una correlación directa entre ambos marcadores, como en la población pediátrica (Olmos et al., 2016) o en patologías como la hemorragia digestiva (Ríos Jaimes et al., 2024).

A pesar de los hallazgos previos, existe escasa evidencia sobre la asociación entre lactato y DB específicamente en pacientes con choque séptico en el ámbito de urgencias. La presente investigación busca aportar a este vacío mediante un estudio observacional y prospectivo que evalúe dicha relación en pacientes ingresados al área de choque del Hospital General de Zona No. 23 del IMSS. Este hospital público, ubicado en una zona con alta demanda de atención médica, enfrenta limitaciones en cuanto a tecnología diagnóstica avanzada, lo cual resalta la importancia de validar herramientas de bajo costo y fácil acceso, como la gasometría, para mejorar la toma de decisiones clínicas en tiempo real.

En este contexto, se plantea la hipótesis de que existe una asociación significativa entre los niveles de lactato y el déficit de base en pacientes con choque séptico atendidos en el HGZ No. 23 (H_a), frente a la hipótesis nula que plantea la ausencia de dicha relación (H_0). Por ello, el objetivo general de este estudio es identificar la asociación entre el déficit de base y el lactato en pacientes con diagnóstico de choque séptico

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, de tipo analítico, con un diseño observacional, transversal y retrospectivo, en un único centro: el Hospital General de Zona No. 23 del IMSS, en Teziutlán, Puebla. El estudio se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2024.



La población en estudio está conformada por pacientes derechohabientes del IMSS, mayores de 18 años, que ingresan al servicio de urgencias con diagnóstico de choque séptico y cuentan con gasometría realizada al momento del ingreso. El tamaño muestral se calcula en 125 pacientes, con base en un universo de 206 casos registrados en 2023, aplicando un nivel de confianza del 95%, una proporción esperada del 4.7% y una precisión del 5%. El muestreo es no probabilístico por conveniencia, considerando únicamente a quienes cumplen los criterios establecidos.

La recolección de datos se realiza mediante una hoja de registro estructurada, en la que se consignan variables sociodemográficas (edad, sexo) y clínicas (valores de lactato y déficit de base), obtenidas de la gasometría arterial o venosa. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS versión 25, utilizando estadística descriptiva e inferencial.

Los criterios de inclusión consideran a pacientes mayores de 18 años, derechohabientes del IMSS, con diagnóstico de choque séptico, gasometría disponible, y que otorgan su consentimiento informado. Se excluyen aquellos sin gasometría, y se eliminan los casos que no completan el protocolo por cualquier causa.

En el aspecto ético, el protocolo se sometió a evaluación por el Comité Local de Investigación en Salud (CLIS). Se garantiza el respeto a los principios de confidencialidad, autonomía, beneficencia y no maleficencia, conforme a la normatividad vigente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico realizado en una muestra de 125 pacientes diagnosticados con choque séptico en el Hospital General de Zona No. 23 del IMSS evidenció que la media de edad fue de 63.2 años, con una mediana de 65 y un rango que oscila entre los 18 y los 94 años. La distribución por sexo mostró una ligera predominancia del sexo masculino. Estas características coinciden con la literatura, que reconoce la mayor incidencia de sepsis en adultos mayores, asociada a comorbilidades y disminución de la respuesta inmune.

Respecto al análisis inferencial, se identificó una correlación negativa moderada entre los niveles de lactato y el déficit de base ($r = -0.34$), lo que indica que a mayor concentración de lactato, más negativo tiende a ser el déficit de base. Este hallazgo fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$), como se comprobó mediante regresión lineal simple.

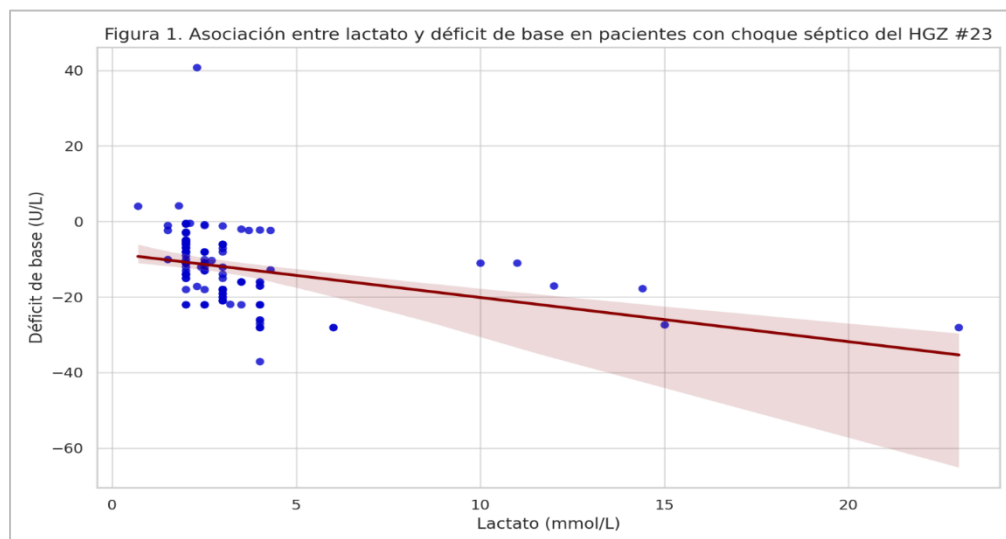


El modelo resultante mostró un coeficiente de regresión de -1.17 , lo que implica que por cada incremento de 1 mmol/L en el lactato, el déficit de base disminuye en promedio 1.17 unidades. Si bien el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.118$) indica que esta variable explica el 11.8% de la variabilidad del déficit de base, la asociación es significativa y clínicamente coherente con la fisiopatología del choque séptico.

Estos resultados son consistentes con lo reportado por Mutschler et al. y Dezman et al., quienes encontraron que tanto el déficit de base como el lactato son marcadores relevantes en la valoración del estado hemodinámico y en la predicción de mortalidad en pacientes críticos. Sin embargo, algunos estudios han indicado que estas variables no siempre se correlacionan de forma directa, como se ha observado en ciertas poblaciones pediátricas o en contextos específicos como la hemorragia digestiva. En este estudio, la correlación obtenida refuerza la utilidad del déficit de base como un posible marcador alternativo cuando no se dispone de medición de lactato en tiempo real.

Desde una perspectiva aplicada, este hallazgo tiene implicaciones prácticas para los servicios de urgencias en unidades con recursos limitados, donde el acceso a la medición inmediata de lactato puede no estar disponible. La posibilidad de utilizar el déficit de base como estimador indirecto fortalece la capacidad diagnóstica temprana y la estratificación pronóstica sin costos adicionales.

Figura 1. Asociación entre lactato y déficit de base en pacientes con choque séptico.



Se observa una tendencia lineal negativa entre ambas variables, indicando que a mayor concentración de lactato, menor suele ser el déficit de base. La línea representa la regresión lineal con un intervalo de

confianza del 95%.

CONCLUSIONES

El presente estudio confirma la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de lactato y el déficit de base en pacientes con diagnóstico de choque séptico en el HGZ No. 23. La correlación negativa moderada y el modelo de regresión lineal aplicado respaldan la hipótesis de que ambas variables se relacionan de manera inversa en el contexto de hipoperfusión tisular, propia de esta condición crítica.

Estos hallazgos sustentan el uso del déficit de base como un parámetro clínico relevante para la evaluación del estado metabólico del paciente, y especialmente útil como marcador alternativo en situaciones donde la medición de lactato no esté disponible de forma inmediata. La incorporación del déficit de base en la valoración inicial de pacientes sépticos podría contribuir a mejorar la toma de decisiones clínicas en unidades de urgencias con recursos limitados.

Desde una perspectiva científica, este trabajo aporta evidencia local a una línea de investigación poco explorada en el ámbito nacional, y abre nuevas posibilidades para el desarrollo de estrategias diagnósticas más accesibles. Como proyección futura, sería pertinente ampliar el tamaño de la muestra e incluir variables adicionales, como mortalidad, necesidad de ingreso a UCI y tiempo de estancia hospitalaria, que permitan consolidar el déficit de base como predictor pronóstico en este tipo de pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Davis, J. W., Dirks, R. C., Kaups, K. L., & Tran, P. (2018). Base deficit is superior to lactate in trauma. *American Journal of Surgery*, 215(4), 682–685.
<https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.01.025>
- Julián-Jiménez, A., Supino, M., López Tapia, J. D., Ulloa González, C., Vargas Téllez, L. E., González Del Castillo, J., Moyá Álvarez, A., Loro Chero, L., González Bascuñán, U., Candel González, F. J., Garza Sáenz, O. G., Rosas Romero, F. A., & Gorordo Delsol, L. A. (2019). Sepsis in the emergency department: key points, controversies, and proposals for improvements in Latin America. *Emergencias : Revista de La Sociedad Española de Medicina de Emergencias*, 31(2), 123–135.



Labrada Despaigne, A., Bárcenas Castro, M. de la C., & Rodríguez Acosta, G. (2022). Déficit de base, lactato e índice de shock como predictores de mortalidad en lesionados múltiples. *Revista cubana de cirugía*, 61(1).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932022000100008

Laverde Sabogal, C. E., Correa Rivera, A. F., & Joya Higuera, A. Y. (2014). Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. *Colombian journal of anesthesiology*, 42(1), 60–64.

<https://doi.org/10.1016/j.rca.2013.09.002>

Martínez González, V., Mendoza Rodríguez, M., López González, A., Cortés Munguía, J. A., & Mendoza Portillo, E. (2019). Depuración de lactato como marcador de mortalidad en paciente con trauma. *Medicina Crítica*, 33(4), 170–175. <https://doi.org/10.35366/89144>

Matus-Ortega, G., Romero-Aguilar, L., Luqueño-Bocardo, O. I., Hernández-Morfin, K., Guerra-Sánchez, G., Matus-Ortega, M., Martínez-Montes, F., & Pardo-Vázquez, J. P. (2020). Las funciones metabólicas, endocrinas y reguladoras de la expresión genética del lactato. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autonoma de Mexico*, 63(5), 7–17.

<https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.5.02>

Neviere, R. (2022) Sepsis Syndromes in Adults Epidemiology, Definitions, Clinical Presentation, Diagnosis and Prognosis. UpToDate. - references - scientific research publishing. (s/f). Scirp.org. Recuperado el 24 de julio de 2025, de

<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3477788>

Olmos, R. C., Villalobos, W. D., & Alba, N. C. (2016). Déficit de base y depuración del lactato en el paciente pediátrico con sepsis: Déficit de base y depuración del lactato en sepsis pediátrica. *Gaceta Médica Boliviana*, 39(2), 79–82.

<https://www.gacetamedicaboliviana.com/index.php/gmb/article/view/276>

Paunikar, S., & Chakole, V. (2024). Hyperoxia in sepsis and septic shock: A comprehensive review of clinical evidence and therapeutic implications. *Cureus*, 16(9), e68597.

<https://doi.org/10.7759/cureus.68597>

Ríos Jaimes, F., Yassín Jiménez, J. A., Villarreal Ríos, E., & Galicia Rodríguez, L. (2024). Lactato y déficit de base como predictor de mortalidad en hemorragia digestiva. *Revista chilena de*



anestesia, 53(2), 122–126. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv53n2-08>

Sánchez Díaz, J. S., García Gómez, G., Peniche Moguel, K. G., Monares Zepeda, E., Martínez Rodríguez, E. A., & Calyeca Sánchez, M. V. (2019). Aclaramiento del déficit de base estándar como pronóstico de mortalidad en choque séptico. *Medicina Crítica*, 33(6), 298–304. <https://doi.org/10.35366/91599>

UpToDate. (s/f). Uptodate.com. Recuperado el 24 de julio de 2025, de <https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-of-sepsis/contributors>

