



doi: 10.35366/115223

# Asociación del índice lactato/albumina y la mortalidad en pacientes con choque séptico en la unidad de terapia intensiva

Association of lactate/albumin index and mortality in patients with septic shock in the intensive care unit

Associação do índice lactato/albumina e mortalidade em pacientes com choque séptico internados na unidade de terapia intensiva

José Ángel Ramírez-Alfaro,\* Ulises Wilfrido Cerón-Díaz\*

## RESUMEN

**Introducción:** el índice lactato/albumina (I-L/A) se ha propuesto como herramienta útil y sencilla para predecir la mortalidad en los pacientes con choque séptico.

**Objetivo:** determinar la capacidad predictiva de mortalidad del I-L/A en pacientes con choque séptico.

**Material y métodos:** se realizó un estudio de cohorte retrospectivo de enfermos ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) con el diagnóstico de choque séptico. La información se obtuvo de la base de datos de la UTI. Se analizó el rendimiento pronóstico del índice lactato/albumina en comparación con SAPS III y SOFA.

**Resultados:** se incluyeron 334 pacientes con diagnóstico de choque séptico, 190 (56.9%) hombres, con media de edad de  $69.6 \pm 14.1$  años. Se encontró un AUC para el I-L/A de 0.790 (IC95%, 0.742-0.838), SOFA 0.742 (IC95%, 0.690-0.795) y SAPS III 0.669 (IC95%, 0.611-0.727). El mejor punto de corte para el I-L/A fue de 0.79, con una sensibilidad de 80% y especificidad de 68%.

**Conclusiones:** el I-L/A es una herramienta con capacidad discriminativa buena para predecir mortalidad en los pacientes con choque séptico.

**Palabras clave:** choque séptico, mortalidad, albumina sérica, ácido láctico, índice lactato-albumina.

## ABSTRACT

**Introduction:** the lactate/albumin index (I-L/A) has been proposed as a useful and simple tool to predict mortality in patients with septic shock.

**Objective:** determine the predictive mortality capacity of the I-L/A in patients with septic shock.

**Material and methods:** a retrospective cohort study of patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) was conducted with the diagnosis of septic shock. The information was obtained from the ICU database. The prognostic performance of the lactate/albumin index compared to SAPS III and SOFA was analyzed.

**Results:** we included 334 patients with septic shock; 190 (56.9%) male patients with a mean age of  $69.6 \pm 14.1$  years. The AUC was 0.790 (95% CI, 0.742-0.838), 0.742 (95% CI, 0.690-0.795) and 0.669 (95% CI, 0.611-0.727) for I-L/A, SOFA, SAPS III respectively. The best cut-off point for I-L/A was 0.79, with a sensitivity of 80% and a specificity of 68%.

**Conclusions:** the I-L/A is a tool with good discriminatory ability to predict mortality in patients with septic shock.

**Keywords:** septic shock, mortality, serum albumin, lactic acid, lactate-albumin index.

## RESUMO

**Introdução:** a relação lactato/albumina (I-L/A) foi proposto como uma ferramenta útil e simples para prever mortalidade em pacientes com choque séptico.

**Objetivo:** determinar a capacidade preditiva de mortalidade da I-L/A em pacientes com choque séptico.

**Material e métodos:** foi realizado um estudo de coorte retrospectivo de pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com diagnóstico de choque séptico. As informações foram obtidas no banco de dados da UTI. O desempenho prognóstico da relação lactato/albumina foi analisado em comparação com SAPS III e SOFA.

**Resultados:** incluíram-se 334 pacientes com diagnóstico de choque séptico, sendo 190 (56.9%) pacientes do sexo masculino, com média de idade de  $69.6 \pm 14.1$  anos. Encontrou-se AUC para I-L/A de 0.790 (IC95%, 0.742-0.838), SOFA 0.742 (IC95%, 0.690-0.795) e SAPS III 0.669 (IC95%, 0.611-0.727). O melhor ponto de corte para I-L/A foi 0.79, com sensibilidade de 80% e especificidade de 68%.

**Conclusões:** o I-L/A é uma ferramenta com boa capacidade discriminativa para prever mortalidade em pacientes com choque séptico.

**Palavras-chave:** choque séptico, mortalidade, albumina sérica, ácido láctico, índice lactato-albumina.

## Abreviaturas:

AUC = área bajo la curva (*Area Under the Curve*).

BASUTI = base de datos general de la Unidad de Terapia Intensiva.

IC95% = intervalo de confianza de 95%.

I-L/A = índice de lactato/albumina.

ROC = característica operativa del receptor (*Receiver-Operating-Characteristic*).

SAPS III = *Simplified Acute Physiologic Score* (puntuación fisiológica aguda simplificada).

SOFA = *Sequential Organ Failure Assessment* (evaluación secuencial de falla orgánica).

UTI = Unidad de Terapia Intensiva.

VPN = valor predictivo negativo.

VPP = valor predictivo positivo.

## INTRODUCCIÓN

El choque séptico es una condición predominante en los pacientes críticamente enfermos.<sup>1</sup> Actualmente se ha desarrollado el índice de lactato/albumina (I-L/A) como una herramienta que se propone para predecir la mortalidad en los pacientes con choque séptico.<sup>2</sup>

Los trabajos publicados que han analizado la capacidad predictiva de mortalidad del I-L/A son muy heterogéneos en sus resultados. Estos estudios han reportado una variabilidad en el área bajo la curva (AUC) que va de 0.646 a 0.976, y puntos de corte que oscilan de 0.59 hasta 1.7, sensibilidad que va de 0.53 a 1.0 y especificidad de 0.44 a 0.94.<sup>3-12</sup>

En México, según nuestro conocimiento, sólo se ha publicado el trabajo de Trujillo y colaboradores que reportan, en una experiencia con 30 pacientes, un AUC de 0.935 y un punto de corte de 1.7 con una sensibilidad de 0.86 y especificidad de 0.94.<sup>13</sup>

\* Hospital Español. Ciudad de México.

Recibido: 15/09/2023. Aceptado: 10/10/2023.

**Citar como:** Ramírez-Alfaro JÁ, Cerón-Díaz UW. Asociación del índice lactato/albumina y la mortalidad en pacientes con choque séptico en la unidad de terapia intensiva. Med Crit. 2023;37(8):662-665. <https://dx.doi.org/10.35366/115223>

El objetivo de este estudio fue valorar la capacidad predictiva de mortalidad del I-L/A en pacientes con choque séptico en una muestra de población mexicana ingresada en una unidad de terapia intensiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

De la base de datos general de la Unidad de Terapia Intensiva (BASUTI) se seleccionaron los enfermos con diagnóstico de choque séptico al ingreso, en el periodo de enero de 2018 a marzo de 2023. Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores a 18 años, que contaran con determinación de lactato y albúmina séricos al ingreso. Los criterios de exclusión fueron: desnutrición severa, mujeres grávidas o puérperas, sujetos con hepatopatía crónica, alcoholismo crónico, enfermedades oncológicas, uso de metformina, enfermos que fueron trasladados de otra unidad hospitalaria, pacientes en condición de RCP III.<sup>1</sup> La información recopilada proviene de los datos capturados prospectivamente en BASUTI y de la recuperada del expediente electrónico. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital.

**Análisis estadístico:** La base de datos se analizó mediante el programa SPSS versión 27. Se realizó el análisis estadístico considerando mortalidad como objetivo primario. El test de Kolmogorov-Smirnov se aplicó para determinar el tipo de distribución de las variables. Para evaluar la capacidad discriminativa se generó la curva característica operativa del receptor (ROC) para el I-L/A, SAPS III, SOFA, lactato y albúmina y se calculó el área por debajo de la misma (AUC). Mediante el índice de Youden, se definió el mejor punto de corte y se calculó su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), razón de verosimilitud positiva (RV+) y razón de verosimilitud negativa (RV-). Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 334 pacientes, 190 (56.9%) hombres, con media de edad de  $69.6 \pm 14.1$  años. La prevalencia de comorbilidades fue liderada por la hipertensión arterial en 141 (42.2%) pacientes y la diabetes mellitus tipo 2 en 78 (23.3%) casos (*Tabla 1*).

Los focos sépticos se reportan en la *Tabla 1*, predominando el origen pulmonar en 172 (51.5%) pacientes y el gastrointestinal en 108 (32.3%). La mortalidad hospitalaria fue de 42.8% ( $n = 143$ ).

El I-L/A obtuvo un AUC de 0.790 (IC95%, 0.742-0.838,  $p < 0.001$ ); SOFA de 0.742 (IC95%, 0.690-0.795,  $p < 0.001$ ); SAPS III de 0.669 (IC95%, 0.611-0.727,  $p < 0.001$ ), lactato sérico de 0.777 (IC95%, 0.751-0.803,  $p < 0.001$ ) y albúmina sérica de 0.416 (IC95%, 0.384-0.448,  $p < 0.001$ ) (*Figuras 1 y 2*).

El mejor punto de corte para el I-L/A fue de 0.79 con una sensibilidad de 80%, especificidad de 68%, VPP de 65%, VPN de 82%, razón de verosimilitud positiva de 2.52 y razón de verosimilitud negativa de 0.29.

## DISCUSIÓN

Al comparar nuestros resultados con los trabajos publicados, no fue posible encontrar una explicación clara de la gran heterogeneidad de la capacidad discriminativa y del punto de corte. Esta diversidad puede tener origen en las poblaciones de enfermos que difieren en aspectos clínicos como el foco séptico y la edad. También se observó una gran heterogeneidad en el momento en

**Tabla 1:** Características basales de los pacientes con choque séptico en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Español. N = 334.

Variable	
Hombres, n (%) <sup>*</sup>	190 (56.9)
Edad, (años) <sup>‡</sup>	$69.6 \pm 14.1$
Comorbilidades, n (%) <sup>*</sup>	
Hipertensión arterial sistémica	141 (42.2)
Diabetes mellitus tipo 2	78 (23.3)
Hiperplasia prostática benigna	32 (9.5)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	27 (8.1)
Insuficiencia cardíaca crónica	23 (6.9)
Hipotiroidismo	22 (6.6)
Fibrilación auricular	20 (5.9)
Foco séptico, n (%) <sup>*</sup>	
Pulmonar	172 (51.5)
Gastrointestinal	108 (32.3)
Urinario	37 (11.1)
Tejidos blandos	13 (3.9)
Otros <sup>¶</sup>	4 (1.2)
Ventilación mecánica invasiva, n (%) <sup>*</sup>	217 (65.0)
SOFA <sup>‡</sup>	$8.0 \pm 4.3$
SAPS III <sup>‡</sup>	$67.2 \pm 16.8$
Lactato (mmol/L) <sup>§</sup>	2.4 (1.7-3.5)
Albúmina sérica (g/dL) <sup>‡</sup>	$2.9 \pm 0.7$
Índice L/A <sup>§</sup>	0.8 (0.5-1.3)

\* Los valores son presentados en frecuencias y porcentajes.

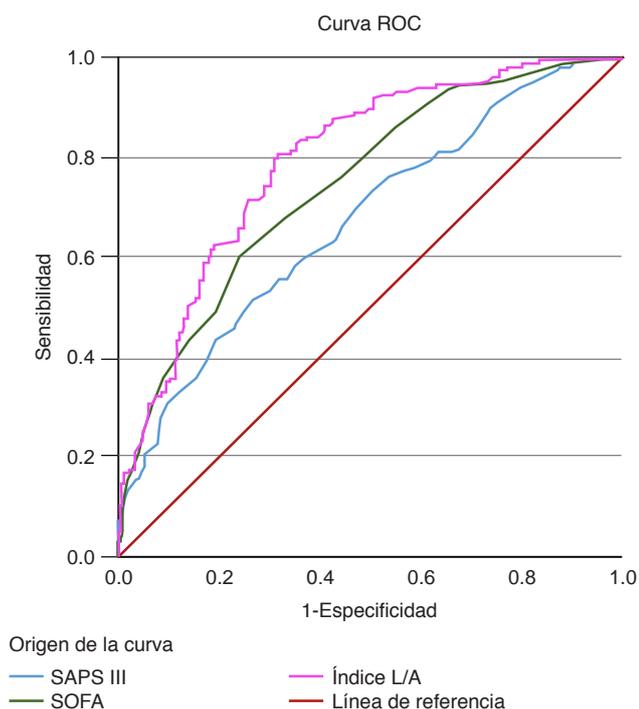
‡ Los valores son presentados como media  $\pm$  desviación estándar.

§ Los valores son presentados como mediana, percentil 25 y percentil 75.

SAPS III = Simplified Acute Physiologic Score (puntuación fisiológica aguda simplificada). SOFA = Sequential Organ Failure Assessment (evaluación secuencial de falla orgánica). L/A = lactato/albúmina.

¶ Hematológico, neurológico, cardíaco.

<sup>1</sup> Corresponde al tercer nivel y último que se brinda en la unidad de cuidados de terapia intensiva de nuestro hospital que equivale a la orden de "no intubar/no reanimar" así como "cuidados al final de la vida y sedación paliativa".



**Figura 1:** Análisis de curvas ROC del I-L/A, SOFA y SAPS III.

que se midieron las concentraciones de albúmina y lactato séricos; se desconoce si existieron diferencias en las intervenciones terapéuticas de cada estudio que se haya relacionado con el desenlace.

Respecto al estudio publicado por Trujillo y colaboradores en población mexicana, nuestra investigación encontró menor capacidad discriminativa y un punto de corte notablemente menor. Ambos estudios son retrospectivos; sin embargo, el nuestro se basa en información capturada prospectivamente en una base de datos general, excepto los valores de lactato y albúmina que fueron obtenidos de manera retrospectiva del expediente clínico. El tamaño de muestra en nuestro estudio fue diez veces mayor y el origen de la infección fue predominantemente respiratorio, mientras que en el trabajo de Trujillo y asociados fue gastrointestinal.<sup>13</sup>

La media de edad de nuestra población contrasta con la población de otros estudios, a su vez que existió una prevalencia del género masculino en nuestra muestra.<sup>14</sup>

Existe una similitud entre los estudios en cuanto al foco infeccioso, donde el tracto respiratorio predomina, tal como lo reportó el estudio de Mulatu con una prevalencia de 53.1% versus 51.5% en nuestro estudio.<sup>15</sup>

El grupo de trabajo de Madkour estudió a 403 pacientes con sepsis en una unidad crítica respiratoria, reportó una mortalidad del 54.9%, lo que contrasta con una menor tasa de mortalidad encontrada en nuestra población, dichas diferencias pudieron haberse debido a la heterogeneidad de las características demográficas

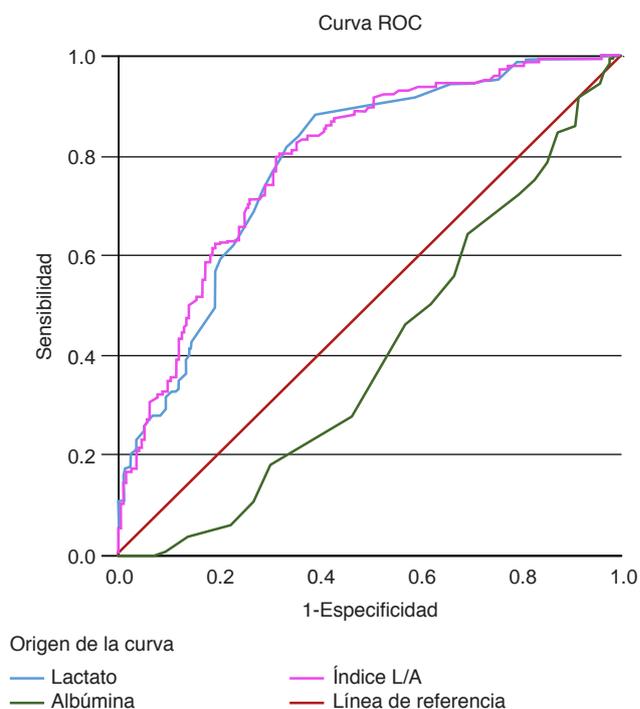
de la población y el hecho de que su estudio sólo analizó pacientes con patología respiratoria crítica.<sup>16</sup>

El índice L/A se ha utilizado en otros escenarios clínicos, un ejemplo es el estudio de Wang donde evaluaron este biomarcador en pacientes con lesión cerebral traumática, encontrando que un punto de corte  $> 1.09$  mostró un AUC de 0.780 (CI 95%, 0.725-0.835), área muy similar a la calculada en nuestro análisis.<sup>17</sup>

En nuestra serie, se pudo demostrar que la capacidad discriminativa del I-L/A y su intervalo de confianza fue superior a la escala SAPS III; sin embargo, fue indistinguible al compararlo con la escala SOFA (Figura 1).

Resulta interesante destacar que al hacer el análisis de las curvas ROC entre el I-L/A, la albúmina sérica y el lactato sérico, se evidenció que las AUC entre el lactato y el I-L/A fueron muy similares; contrariamente, la albúmina tuvo una pobre capacidad discriminativa, lo que podría sugerir que la adición de este último biomarcador al lactato sérico no agregó poder discriminativo significativo si se limita la valoración a estos tres biomarcadores, sin olvidar que por sí solos no son herramientas pronósticas de forma aislada (Figura 2).

Nuestro análisis mostró que el I-L/A tuvo igual o mejor capacidad discriminativa comparado con otras escalas predictivas usadas y validadas de manera internacional para predecir mortalidad, por lo tanto, proponemos al I-L/A como con una herramienta con capacidad predictora de mortalidad que debe considerarse al realizar la valoración inicial del paciente con choque séptico que ingresa a la terapia intensiva.



**Figura 2:** Análisis de curvas ROC del I-L/A, lactato sérico y albúmina sérica.

Sin embargo, dada la complejidad de los procesos metabólicos, inflamatorios, inmunes y citopatológicos, no incitamos a que éste sea el único biomarcador que se use como herramienta pronóstica para los pacientes, sino que se deberá hacer una valoración integral y multivariable para definir mejor el estatus global del enfermo con choque séptico.

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, en primer lugar, debe reconocerse que se trató de un estudio retrospectivo; en segundo lugar, fue realizado en un solo centro, lo que limita la validez externa de los resultados; en tercer lugar, tener en cuenta que la toma de muestras para determinar el valor de albúmina y lactato no se realizó en un tiempo uniforme, pudiendo representar momentos distintos de la evolución del estado choque y haber influido en el desenlace.

## CONCLUSIONES

El I-L/A tiene una buena capacidad predictiva de mortalidad en los enfermos que ingresan con diagnóstico de choque séptico. Su desempeño fue superior a SAPS III y no mejor que SOFA.

La gran variabilidad en los resultados previamente publicados obliga a realizar un análisis con metodología más avanzada, multicéntrica y de mayor población de estudio, que permita darle una validez externa a este biomarcador en el futuro.

## REFERENCIAS

1. Masson S, Caironi P, Spanuth E, Thomae R, Panigada M, Sangiorgi G, et al. Presepsin (soluble CD14 subtype) and procalcitonin levels for mortality prediction in sepsis: data from de albumin italian outcome sepsis trial. *Crit Care*. 2014;18:R6. Available in: <http://ccforum.com/content/18/1/R6>
2. Shin J, Hwang SY, Jo IJ, Kim WY, Ryoo SM, Kang GY, et al. Prognostic value of the lactate albumin ratio for predicting 28-day mortality in critically ill sepsis patients. *Shock*. 2018;50(5):545-550. doi: 10.1097/SHK.0000000000001128.
3. Thapa S, Prasad PN, Shakya YM. Serum Lactate Albumin Ratio as a predictor of Mortality in severe sepsis and septic shock at Tribhuwam University Teaching Hospital, Kathmandu. *BJHS*. 2017;2(2):191-195.
4. Lu Y, Guo H, Chen X, Zhang Q. Association between lactate/albumin ratio and all-cause mortality in patients with acute respiratory failure: a retrospective analysis. *PLoS ONE*. 2021;16(8):e0255744.
5. Chow-Quezada JM. Índice lactato/albúmina como predictor de mortalidad en sepsis y choque séptico en pacientes ingresados a Cuidados Intensivos, Hospital Escuela Dr. Manolo Morales Peralta, Nicaragua, Enero-Diciembre 2021. *Rev Panam Enf Inf*. 2021;2(2): e3.
6. Bou-Chebl R, Jamali S, Sabra M, Safa R, Barbari I, Shami A, et al. Lactate/albumin ratio as a predictor of in-hospital mortality in septic patients presenting to the emergency department. *Front Med*. 2020;7:550182.
7. Shadvar K, Nader-Djalal N, Vahed N, Sanaie S, Iranpour A, Mahmoodpoor A, et al. Comparison of lactate/albumin ratio to lactate and lactate clearance for predicting outcomes in patients with septic shock admitted to intensive care unit: an observational study. *Scientific Reports*. 2022;12:13047.
8. Kabra R, Acharya S, Shukla S, Kumar S, Wanjari A, Mahajan S, et al. Serum Lactate-Albumin ratio: soothsayer for outcome in sepsis. *Cureus*. 2023;15(3):e36816.
9. Cakir E, Turan IO. Lactate/albumin ratio is more effective than lactate or albumin alone in predicting clinical outcomes in intensive care patients with sepsis. *Scand J Clin Lab Invest*. 2021;81(3):225-229.
10. Yucel K, Gurbuz AF. The effect of lactate/albumin ratio on mortality in patients with sepsis. *Med Science*. 2021;10(3):939-45.
11. Albee, Prasad A, Tripathi T, Khan MJ. Lactate albumin ratio in comparison with lactate to predict outcomes in sepsis and septic shock. *International Journal of Science and Research*. 2023;12(3):851-853.
12. Li F, Ye Z, Zhu J, Gu S, Peng S, Fang Y, et al. Early lactate/albumin and procalcitonin/albumin ratio as predictors of 28-day mortality in ICU-admitted sepsis patients: a retrospective cohort study. *Med Sci Monit*. 2023;29:e940654.
13. Trujillo-Ramírez N, López-Reséndiz SM, Méndez-Reyes R, Villagómez-Ortiz AJ, Rosas-Barrientos JV. Índice de lactato/ albúmina como predictor de mortalidad en sepsis y choque séptico. *Med Crit*. 2018;32(3):136-140.
14. Wolfertz N, Bohm L, Keitel V, Hannappwiel O, Kümpers P, Bernhard M, et al. Epidemiology, management, and outcome of infection, sepsis, and septic shock in a German emergency department (EpiSEP study). *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:997992. doi: 10.3389/fmed.2022.997992.
15. Mulatu HA, Bayisa T, Worku Y, Lazarus JJ, Woldeyes E, Bacha D, et al. Prevalence and outcome of sepsis and septic shock in intensive care units in Addis Adaba, Ethiopia: a prospective observational study. *Afr J Emerg Med*. 2021;11(1):188-195.
16. Madkour AM, ELMaraghy AA, Elsayed MM. Prevalence and outcome of sepsis in respiratory intensive care unit. *Egypt J Bronchol*. 2022;16:29.
17. Wang R, He M, Qu F, Zhang J and Xu J. Lactate albumin ratio is associated with mortality in patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Front Neurol*. 2022;13:662385.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

*Correspondencia:*

**José Ángel Ramírez-Alfaro**

**E-mail:** [angel-r24@outlook.com](mailto:angel-r24@outlook.com)