

Mortalidad en grandes quemados en el Centro Nacional de Quemados (CENAQUE), 2021–2024: análisis y validación de scores pronósticos.

Mortality in major burn patients at the National Burn Center (CENAQUE), 2021-2024: analysis and validation of prognostic scores.

Autores: **Florencia Böcking, Maximiliano Juri, Juan Silva, Ignacio Aramendi, Santiago Mansilla.**

1: *Florencia Böcking, Residente de Cirugía Plástica, Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

2: *Maximiliano Juri, Cirujano Plástico, Asistente de Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

3: *Juan Silva, Cirujano Plástico, Prof. Agdo. del CENAQUE, Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

4: *Ignacio Aramendi: Médico Intensivista, Prof. Agdo Cátedra de Medicina Intensiva, Hospital de Clínicas. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.*

5: *Santiago Mansilla: Prof. Adj. Departamento de Métodos Cuantitativos, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

Autor correspondiente:

Florencia Böcking

UA Cirugía Plástica y Quemados, Piso 13, Hospital de Clínicas Montevideo, Uruguay

Correo electrónico: florenciabocking@gmail.com

Tel: +598 99 340 214

Conflicto de intereses. Los autores declaran no presentar conflictos de interés relacionados con el presente estudio.

Resumen

Introducción: Las quemaduras representan una causa relevante de morbimortalidad. Su pronóstico depende principalmente de la edad y la superficie corporal total quemada (SCTQ), por lo que se han desarrollado múltiples scores pronósticos.

Objetivo: Analizar la mortalidad y factores asociados en adultos con grandes quemaduras ingresados al CENAQUE, estimar el área letal 50 (AL50) y validar los modelos Baux, Baux Revisado (BauxR), ABSI y BOBI.

Materiales y métodos: Estudio observacional retrospectivo en 100 pacientes ≥ 18 años con SCTQ $> 20\%$, ingresados entre 2021–2024. Se evaluaron variables demográficas y clínicas. La discriminación se analizó mediante AUC-ROC, la calibración con Hosmer–Lemeshow y el AL50 mediante regresión logística.

Resultados: Edad media $44,3 \pm 16,8$ años; 73% hombres. Mortalidad global 35%. AL50: 41,7% SCTQ (IC95%: 35,5–47,8). Edad y SCTQ se asociaron significativamente con mortalidad ($p < 0,001$). Baux y BauxR mostraron el mejor desempeño (AUC 0,879 y 0,880), seguidos por ABSI (0,851) y BOBI (0,775); todos presentaron buena calibración ($p > 0,05$).

Conclusión: En grandes quemados adultos, la mortalidad depende principalmente de la edad y la extensión de la quemadura. El AL50 fue inferior al reportado internacionalmente. Los scores evaluados demostraron adecuada validez y calibración, siendo herramientas útiles para predicción y auditoría clínica.

Palabras clave: Gran quemado; mortalidad; scores pronósticos; Baux; ABSI; BOBI.

Abstract

Introduction: Burns remain a major cause of morbimortality. Prognosis mainly depends on age and total body surface area (TBSA). Several prognostic scores are used to estimate mortality.

Objectives: To analyze mortality and associated factors in adults with major burns admitted to CENAQUE, estimate lethal area 50 (LA50), and validate Baux, Revised Baux (BauxR), ABSI, and BOBI scores.

Methods: Retrospective observational study of 100 patients ≥ 18 years with TBSA $>20\%$ (2021–2024). Demographic and clinical variables were analyzed. Discrimination was assessed by ROC-AUC, calibration by Hosmer–Lemeshow, and LA50 by logistic regression.

Results: Mean age 44.3 ± 16.8 years; 73% male. Overall mortality was 35%. LA50 was 41.7% TBSA (95% CI: 35.5–47.8). Age and TBSA were significantly associated with mortality ($p < 0.001$). Baux and BauxR showed the highest performance (AUC 0.879 and 0.880), followed by ABSI (0.851) and BOBI (0.775); all models demonstrated good calibration ($p > 0.05$).

Conclusion: Mortality in adults with major burns mainly depends on age and burn extent. LA50 was lower than that reported in international centers. All evaluated scores showed appropriate validity and calibration for clinical use.

Key words: Major burns; mortality; prognostic scores; Baux; ABSI; BOBI.

Introducción

Las quemaduras se definen como la injuria total o parcial de la piel y los tejidos subyacentes por alguna forma de energía, generalmente térmica, pudiendo también ser provocada por electricidad o químicos. Son una de las principales causas de morbimortalidad traumática, con impacto sanitario y social significativo, especialmente en países en vías de desarrollo ⁽¹⁾. Actualmente el World Fire Statistic Centre estima una cifra de 250000 muertes por año ⁽²⁾, que ha descendido en las últimas décadas, con una amplia variabilidad en la distribución geográfica según el acceso a cuidados y centros de salud especializados ^(3,4). En Uruguay el CENAQUE es, desde 1995, el centro de referencia en la materia.

La posibilidad de cuantificar las quemaduras con la SCTQ (superficie corporal total quemada) ha permitido identificar rangos con implicancias en la fisiopatología y en la morbimortalidad, llevando al desarrollo y aplicación de diferentes scores clínicos pronósticos de mortalidad. Si bien hay distintos puntos de corte en la literatura, generalmente se define al paciente “Gran Quemado” como aquel que posee una SCTQ $>20\%$. Por encima de este porcentaje se desencadena una importante respuesta inflamatoria sistémica, requiriendo en la mayoría de las veces asistencia en un centro especializado y medidas de resucitación con fluidoterapia intravenosa ⁽⁵⁾.

El objetivo de este estudio es analizar la mortalidad en **grandes quemados** en el CENAQUE en los últimos 4 años con las variables que influyen en esta y evaluar la aplicabilidad de los scores clínicos más utilizados en la materia. La comprensión de los factores asociados a la mortalidad, la validación local de los scores pronósticos y el cálculo del área letal 50 (AL50) resultan esenciales para mejorar la calidad asistencial y la comparabilidad internacional.

Normas éticas:

El estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki del año 2000. Se trata de un

análisis retrospectivo de registros clínicos. La información fue anonimizada antes del análisis.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, descriptivo analítico cuyos criterios de inclusión fueron: pacientes ingresados al CENAQUE entre 2021 y 2024, mayores de 18 años, con una SCTQ $>a 20\%$ con profundidad intermedia o profunda (segundo y tercer grado o AB y B en la clasificación de Benaim) conformando un $n=100$ pacientes.

Se excluyeron los pacientes menores de edad y quienes ingresaron al centro por dermopatías y escaldes ($n=366$).

El porcentaje de SCTQ se calculó en todos los casos con la tabla de Lund y Browder al ingreso. Se recabaron los datos del sistema informático del centro donde se registra la ficha patronímica, SCTQ, presencia o ausencia de QVA (quemadura de vía área), profundidad de quemaduras, ingresos a block quirúrgico, y días de internación. Los datos se pasaron a una planilla electrónica.

Las variables categóricas se estudiaron con Chi cuadrado y test de Fisher según correspondiera, mientras que las variables continuas se analizaron utilizando test de T Student y Mann Whitney.

Para evaluar la discriminación entre distintos scores clínicos predictores de mortalidad se realizó análisis de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic curve) con su respectiva AUC (Area Under Curve) en RStudio. Se analizaron los scores de Baux, Baux revisado (Baux R), el Belgium Outcome Burn Injury (BOBI) y Abbreviated Burn Severity Index (ABSI), comparados en su calidad de predictores de mortalidad con el test de DeLong. Por último, se aplicó el test de Hosmer-Lemeshow para la calibración de las pruebas teniendo en cuenta la mortalidad esperada con la prueba y la real de la muestra.

Se calculó mediante regresión logística el AL50, definido como el porcentaje SCTQ a partir del cual, en una cohorte determinada, la probabilidad de morir

es del 50%. En todos los análisis se adoptó como nivel de significancia estadística un valor $p < 0,05$ bilateral. Los datos se analizaron en Excel, JASP y RStudio.

Resultados

Un total de 100 pacientes quemados entre el 2021 y el 2024 en el CENAQUE cumplieron con los criterios de inclusión.

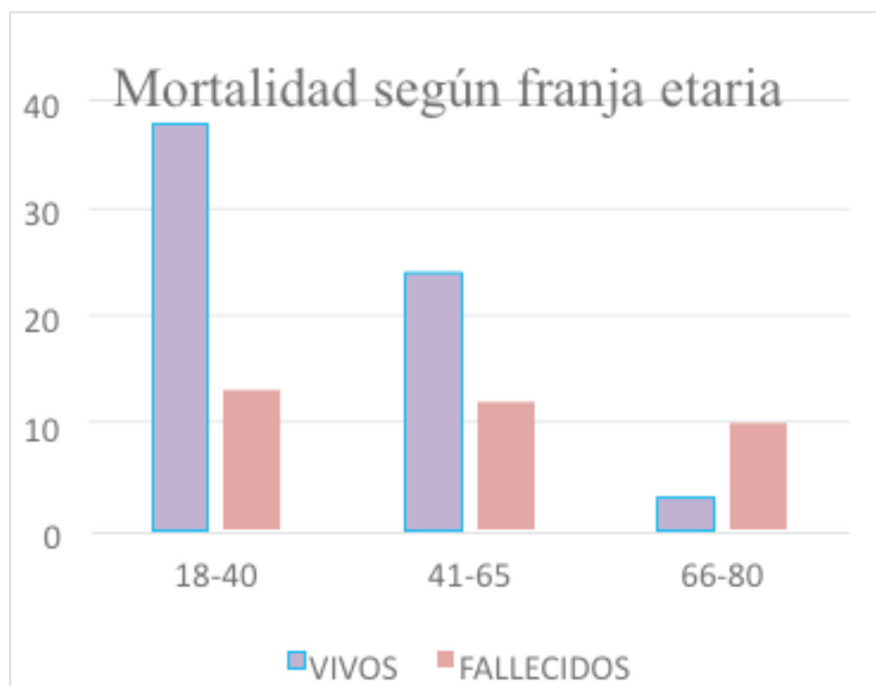
Variable	Casos (n=100)
Sexo:	
Masculino	73
Femenino	27
Promedio de edad \pm DE	44,3 \pm 16,8
Grupos etarios:	
18-40	51
41-65	36
66-90	13
SCTQ:	34,1 \pm 14,8
Profunda	14,1 \pm 14,1
Intermedia	19,3 \pm 12,5
Superficial	1,0 \pm 5,5
Días de internación:	37,0 \pm 30,0
Días a primera intervención:	5,9 \pm 5,8
Recuento de intervenciones	3,7 \pm 3,5
QVA	23

Tabla 1: Descripción de la muestra

La muestra fue compuesta por 73 hombres y 27 mujeres, sin una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) de mortalidad entre sexos aunque si se obtuvo un mayor n de quemados de sexo masculino, concordante con la literatura ^(6,7,8).

La edad promedio fue de 44,3 \pm 16,8 años. Se realizó una subdivisión de la edad en tres grupos etarios

debido a referencias ya reportadas en cuanto a mortalidad y edad. El primero incluyó los pacientes de 18 a 40 años (n=51), el segundo de 41 a 65 (n=36) y el tercero con mayores de 65 años (n=13). Se evidenció con un aumento considerable en la mortalidad con el aumento de la edad ($p < 0,001$). (**Gráfica 1**)



Gráfica 1: Mortalidad según franja etaria

La SCTQ promedio fue $34,1\% \pm 14,8\%$, con subdivisiones al ingreso según profundidad que se evidencian en la **tabla 1**.

Conforme aumenta el porcentaje, la sobrevida dis-

minuye ($p < 0,001$). (**Gráfica 2**).

El largo de la estadía fue en promedio 37 ± 30 días.

Los pacientes que sobrevivieron a la quemadura presentaron internaciones más largas ($p < 0,05$).

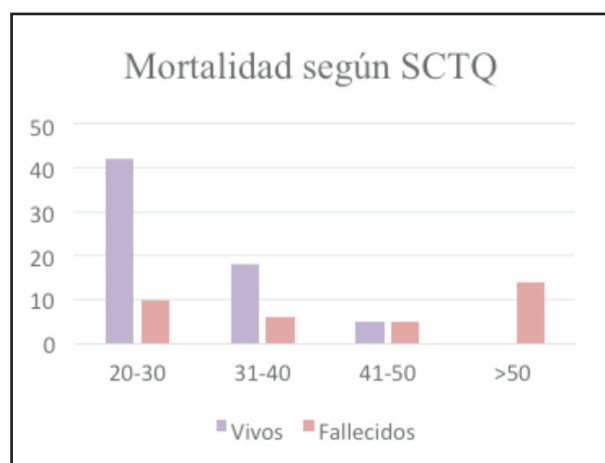
Variable	Vivos (n=65)	Fallecidos (n=35)	Valor p
Sexo:			0,672
Masculino	47	26	
Femenino	19	9	
Promedio de edad \pm DE	$39,5 \pm 14,4$	$52,5 \pm 18,1$	
Grupos etarios:			<0,001
18-40	38 (58,4%)	13 (37,1%)	
41-65	24 (36,9%)	12 (34,3%)	
66-90	3 (4,6%)	10 (28,6%)	
SCTQ:	$28,2 \pm 8,1$	$45,0 \pm 18,2$	< 0,001
Profunda	$10,2 \pm 11,6$	$21,0 \pm 15,8$	
Intermedia	$17,4 \pm 9,7$	$22,0 \pm 15,4$	
Superficial	$0,5 \pm 3,4$	$1,9 \pm 8,0$	
Días de internación:	$47,2 \pm 30,5$	$18,0 \pm 17,2$	< 0,001
Días a primera intervención:	$6,6 \pm 5,5$	$4,2 \pm 4,4$	0,003
Número de intervenciones:	$4,2 \pm 3,7$	$2,6 \pm 2,8$	0,006
QVA:	14	9	0,636

Tabla: 2 Análisis bivariado comparando sobrevivientes y fallecidos

El lapso desde el ingreso hasta la primera intervención en block quirúrgico fue en promedio de $5,9 \pm 5,8$ días y cantidad de ingresos de cada paciente a block quirúrgico fue en promedio, $3,7 \pm 3,5$, ambas variables sin diferencias estadísticamente significativas en cuanto a mortalidad. 23 de los 100 pacientes fueron inicialmente categorizados con QVA.

De la muestra analizada, 65 pacientes sobrevivieron y 35 fallecieron correspondiendo a un 65% y 35% respectivamente. El análisis bivariado de la mortalidad se visualiza en la **Tabla 2**.

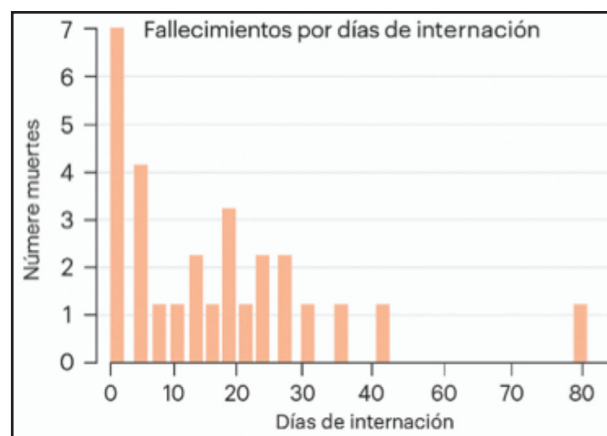
10 de los 35 fallecidos murieron en las primeras 72h de su ingreso al centro, componiendo un 28,5% del total de fallecimientos. (**Gráfica 3**)



Gráfica 2: Mortalidad según %SCTQ

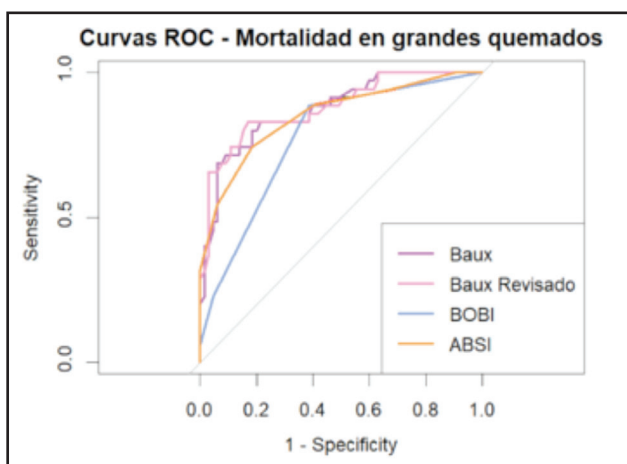
Se calculó el AL50 mediante regresión logística con un resultado de 41,7% de SCTQ (IC95%: 35,5–47,8%).

La presencia de injuria inhalatoria no tuvo una relación estadísticamente significativa con la mortalidad ($p > 0,05$).



Gráfica 3: Fallecimientos por días de internación

Se realizaron curvas ROC con los distintos scores predictores de mortalidad que se utilizan con frecuencia en centros de quemados de referencia a nivel mundial para evaluar la discriminación de los distintos scores (**Gráfica 4**). En estas un resultado de AUC 0,5 se correspondería con un modelo aleatorio, y 1 un modelo perfecto.



Gráfica 4: Curvas ROC- Scores pronósticos

Un AUC >0.7 se considera aceptable, >0.8 bueno, y >0.9 excelente ⁽⁹⁾.

Los scores analizados fueron el Baux, Baux Revisado, BOBI y ABSI.

Los tests tuvieron una discriminación aceptable para la valoración de la mortalidad del CENAQUE. Se destaca que tanto el Baux como el BauxR fueron los de mayor AUC, con un 0,87 en ambos scores. La curva del score ABSI arrojó un AUC de 0,85, mientras que el score BOBI sostuvo un 0,77, en todos los casos con un IC al 95. (Tabla 3).

Para valorar la calibración de los modelos respecto a los datos del centro se aplicó el test de Hosmer-Lemeshow en el cual se compara la mortalidad observada con la esperada. Se obtuvieron resultados con un valor p mayor a 0,05 en todos los modelos. Esto indica una calibración apropiada para de los scores como se ve en la tabla (Tabla 4).

Discusión

En cuanto a los predictores de mortalidad, se vio asociación positiva entre el aumento de la edad y la mortalidad. Esto se vincula tanto a factores fisiológicos de cambios en la respuesta inmune y presencia de comorbilidades como a alteraciones a nivel de los procesos de cicatrización y composición de la piel. La población del estudio presentó como media $44,3 \pm 16,8$ años. En el centro no se atiende población pediátrica, que suele tener una mortalidad menor y un AL50 más elevado ⁽¹⁰⁾.

No se cuenta con registros durante estos últimos años de casos de supervivencia cuando la SCTQ es >50%. La muestra analizada en su totalidad supera el 20% de SCTQ y esto implica por definición la puesta en marcha de múltiples procesos fisiopatológicos que aumentan de manera significativa la mortalidad debido a la pérdida de la barrera cutánea.

SCORE	AUC	IC95% (DeLong)
Baux	0.879	0.801 – 0.946
BauxR	0.880	0.807 – 0.953
BOBI	0.775	0.691 – 0.859
ABSI	0.851	0.770 – 0.931

Tabla3: Valores AUC para distintos scores

SCORE	χ^2 (HL)	gl	Valor-p
Baux	10.641	8	0.223
BauxR	6.454	8	0.597
BOBI	1.867	1	0.172
ABSI	2.475	5	0.780

Tabla 4: Valores Hosmer- Lemeshow para distintos

El AL50 calculado fue de 41.7% promedio, 44 en el grupo más joven y 20% en el grupo de mayores de 65 años. La literatura internacional muestra marcada variabilidad según el país y el centro, reflejando diferencias en infraestructura sanitaria, recursos y tecnología, y manejo del paciente quemado. En el Reino Unido la AL50 fue de 71% en adultos jóvenes (15–44 años) y de 56,6% en el grupo de 45–64 años ⁽¹¹⁾. En un centro especializado en Irán se reportaron valores de 63% para 18–40 años y 55,9% para 41–50 años ⁽¹²⁾. En Colombia estimaron una AL50 cercana al 68% de promedio ⁽¹³⁾. En Brasil y Sudáfrica los valores fueron marcadamente menores, con estimaciones entre 36,5% y 34% respectivamente ^(14,15). Nuestra población tuvo un descenso notorio en mayores de 65 años, lo que refuerza la influencia significativa de la edad en el pronóstico.

La no significancia de la QVA en la población del CENAQUE ya ha sido descrita en otras series ⁽¹⁶⁾ y se cree que se debe a una sobreestimación de esta al momento del ingreso de los pacientes dado que es un factor ampliamente reconocido como contribuyente en la mortalidad ^(v 17,18). Además de verse reflejado en el estadístico bivariado se puede apreciar que los scores de Baux y Baux R (que se diferencian en la inclusión la QVA) se comportan de forma casi idéntica, apoyando este concepto.

En relación con los scores predictores de mortalidad, el buen desempeño de los principales modelos desarrollados en centros de alta complejidad (Baux, Baux revisado, ABSI y BOBI) en la cohorte analizada constituye un indicador de su utilidad.

Si bien la mortalidad observada es elevada, debe interpretarse dentro de una muestra compuesta exclusivamente por grandes quemados adultos con alta proporción de quemaduras profundas, variables asociadas en forma independiente con peor pronóstico ^(19,20). La ausencia de pacientes pediátricos —grupo

que en muchas series exhibe mayor supervivencia y menor AL50— también eleva la mortalidad global respecto de cohortes mixtas ⁽²¹⁾.

Asimismo, las características geográficas nacionales (distancias cortas y centralización en un único centro de referencia en la materia) favorecen el ingreso en las primeras horas post-injuria, período que coincide con el primer pico de mortalidad (24–48 h) descrito en múltiples estudios ⁽²²⁾.

Que los modelos internacionales mantengan su validez en estas condiciones refuerza la pertinencia y el nivel del manejo brindado, y permite comparabilidad con la literatura internacional, permitiendo su uso para monitoreo de calidad y pronóstico individual.

Limitaciones

Las principales limitaciones del estudio son el tamaño muestral relativamente reducido y el hecho de tratarse de un estudio monocéntrico y retrospectivo, pudiendo restringir la validez externa de los resultados. También algunas variables potencialmente relevantes como comorbilidades, factores socioeconómicos, estado nutricional al ingreso no estuvieron disponibles de forma consistente y no fueron incluidos en el análisis.

Referencias

- 1) Herndon DN, Barret JP, Jeschke MG. Burns. In: Neligan PC, editor. *Plastic Surgery*. 6th ed. Vol 6. Philadelphia: Elsevier; 2023. p. 501–650.
- 2) International Association of Fire and Rescue Services (CTIF). *World Fire Statistics: Report No. 30*. Center of Fire Statistics; 2025
- 3) Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*. 2011;37(7):1087–1100
- 4) Davé DR, Nagarajan N, Canner JK, Kushner AL, Stewart BT. Rethinking burns for low- & middle-income countries: differing patterns of epidemiology, care seeking, and outcomes across four countries. *Burns*. 2018;44(5):1228–1234.
- 5) Al-Attar M, Alshammari H, Alsulami M, Alqarni A, Al-Ghamdi A. Predicting Mortality in Burn Patients: Literature Review of Risk Factors. *Cureus*. 2024;16(3): e57319. DOI:10.7759/cureus.57319.
- 6) Lam NN, Hung NI, Duc NM. Influence of gender difference on outcomes of adult burn patients in a developing country. *Ann Burns Fire Disasters*. 2019;32(3):175–180
- 7) Riveros C, Fandiño-Losada A, Cárdenas L, Mendoza P, Silva R. Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con quemaduras en un hospital universitario de referencia en Colombia. *Cir Plást Ibero-Latinoam*. 2024;50(3):183-191. DOI:10.4321/s0376-78922024000300013.
- 8) Álvarez Ignacio, Angulo Martín, Aramendi Ignacio, Cabrera Julio, Carámbula Agustín, Burghi Gastón. Evolución histórica de la mortalidad de los pacientes internados en el Centro Nacional de Quemados entre 1995 y 2017. *Rev. Méd. Urug [Internet]*. 2019 Mar;35(1):26-41.
- 9) Çorbacoglu SK, Aksel G. Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: a guide to interpreting the area under the curve value. *Turk J Emerg Med*. 2023;23(4):195–198. doi:10.4103/tjem.tjem_182_23.
- 10) Taylor SL, Lawless MB, Curri T, Sen S, Greenhalgh DG, Palmieri TL. Predicting mortality from burn injuries: the need for age-group specific models. *Burns*. 2014;40(6):1106-15. DOI:10.1016/j.burns.2014.03.010.
- 11) Jeevan R, Rashid A, Lymperopoulos NS, Wilkinson D, James MI. Mortality and treatment cost estimates for 1,075 consecutive patients treated by a regional adult burn service over a five-year period: the Liverpool experience. *Burns*. 2014;40(2):214-22.
- 12) Keshavarzi A, Kardeh S, Pourdavood A, Mohamadpour M, Dehghankhalili M. Determinants of the lethal area 50 index (LA50) in burn patients admitted to a tertiary referral burn center in Southern Iran. *Bull Emerg Trauma*. 2018;6(1):59-63. DOI:10.29252/beat-060109.
- 13) Montoya M, Salinas AM, Vásquez-Sañudo V, Zapata-Álvarez JD, Hoyos-Rojas JM. Área letal 50 en el paciente quemado en un centro de remisión en Antioquia. *Iatreia*. 2022;36(3) DOI: 10.17533/udea.iatreia.182
- 14) De Campos EV, Park M, Gomez DS, Ferreira MC, Azevedo LCP. Characterization of critically ill adult burn patients admitted to a Brazilian intensive care unit. *Burns*. 2014 Dec;40(8):1770-9. DOI:10.1016/j.burns.2014.03.022
- 15) Mathonsi K, Arko-Cobbah E. Outcomes of burns patients in a developing country: A single centre's experience. *S Afr Med J*. 2023 Oct 23;113(10):49-53. DOI: 10.7196/SAMJ.2023.v113i10.1029. PMID: 37881907.
- 16) Aramendi I, Sánchez N, Cancela J, Donate R, García A, García P, Generali S, Inthamoussu M, Lafourcade P, Burghi G. Evaluación de scores pronósticos y factores asociados a mortalidad en Grandes Quemados. *Revista Argentina de Quemaduras*. 2023;33(3):1-5.
- 17) Monteiro D, Silva I, Egipto P, Magalhães A, Filipe R, Silva A, et al. Inhalation injury in a burn unit: a retrospective review of prognostic factors. *Ann Burns Fire Disasters*. 2017;30(2):121–128
- 18) Nickel KJ, Omeis T, Papp A. Demographics and clinical outcomes of adult burn patients admitted to a single provincial burn Centre: A 40-year review. *Burns*. 2020;46(8):1894-1903. DOI:10.1016/j.burns.2020.06.020.
- 19) Obed, D.; Salim, M.; Dastagir, N.; Knoedler, S.; Dastagir, K.; Panayi, A.C.; Vogt, P.M. Comparative Analysis of Composite Mortality Prediction Scores in Intensive Care Burn Patients. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 12321. DOI:10.3390/ijerph191912321.
- 20) Atkins K, Schneider A, Rodriguez C, Gallaher J, Charles A. The predictive probability of mortality in the presence of full-thickness burns. *Am J Surg*. 2023;225(4):793-799. DOI:10.1016/j.amsurg.2022.10.006.
- 21) Abarca, L., Guilabert, P., Martín, N. et al. Epidemiology and mortality in patients hospitalized for burns in Catalonia, Spain. *Sci Rep* 13, 14364 (2023). DOI:10.1038/s41598-023-40198-2
- 22) Yoneda K, Osuka A, Ohnishi S, Matsuura H, Oda J. The timing of death in burn patients. *Acute Med Surg*. 2024;11(1): e970. DOI:10.1002/ams2.970.