

Rendimiento diagnóstico de la escala PSOFA para la predicción de mortalidad en UCI pediátrica
de la E.S.E. Hospital Universitario de Santander.

Ximena Alexandra Rodríguez Carvajal

Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Pediatría

Jorge Lozano Vásquez
Especialista en Pediatría

Codirectora
Sonia Osma Zambrano
Magíster en Epidemiología

Asesor metodológico
Sergio Serrano Gómez
Magíster en Epidemiología

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Salud
Escuela de Medicina
Departamento de Pediatría
Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por iluminar mi mente en los momentos de incertidumbre y sostenerme cuando las fuerzas flaqueaban. Gracias por permitirme cumplir este sueño y por poner en mis manos la bendición de cuidar a los más pequeños.

A mi hija y mi esposo, mi mayor motivación y mi refugio. Gracias por cada sacrificio, por comprender mis ausencias, por las noches en vela acompañándome y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Este logro es tanto suyo como mío, porque sin su amor incondicional y su paciencia infinita, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, pilares fundamentales de mi vida, quienes sembraron en mí los valores del esfuerzo y la perseverancia. Gracias por sus consejos, su apoyo constante y por enseñarme que con dedicación y fe todo es posible. Este triunfo lleva impreso su amor y sacrificio.

A mis compañeras de residencia, que se convirtieron en amigas y hermanas. Celebramos nuestros triunfos, sobrellevamos nuestros problemas, la tristeza se dividió en 6 para no sentirla tan pesada, y la alegría se multiplicó igualmente para iluminar cada día. Juntas aprendimos que la medicina, y específicamente la pediatría, se practica mejor en equipo y que la empatía nos hace mejores profesionales.

A mis profesores, maestros de vocación y corazón, quienes no solo me enseñaron la ciencia médica, sino también el arte de la compasión y la humanidad en cada acto médico. Gracias por su paciencia, por compartir su experiencia y por inspirarme a ser cada día mejor pediatra.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander, mi alma mater, por abrirme las puertas del conocimiento y brindarme una formación académica de excelencia. Gracias por forjar en mí no solo a la profesional que soy hoy, sino también a la persona comprometida con el servicio y la ética médica.

A mi director de tesis, el doctor Jorge Lozano Vásquez, quien desde el inicio confió en mí para desarrollar esta idea y llevar a cabo el presente trabajo. Agradezco profundamente sus enseñanzas, no solo en el ámbito de la pediatría, sino también en la formación profesional y humana.

Al Hospital Universitario de Santander, mi segundo hogar durante estos años de residencia, escenario donde la teoría se transformó en práctica y donde cada día representó una oportunidad de aprendizaje. Gracias por ser el espacio que me permitió crecer como pediatra y desarrollar las competencias necesarias para ejercer mi profesión con responsabilidad y humanismo.

A todo el personal de enfermería, auxiliares de enfermería, nutricionistas y a cada persona que se cruzó en mi camino durante esta formación. Su labor diaria, su dedicación incansable y su trabajo en equipo fueron fundamentales en mi aprendizaje. Gracias por enseñarme que la medicina es un esfuerzo conjunto, donde cada rol es indispensable para el bienestar de nuestros pacientes. Su compromiso, paciencia y vocación de servicio son un ejemplo que llevaré siempre presente en mi ejercicio profesional.

Tabla de Contenido

		Pág.
	Introducción	10
1.	Estado del arte.....	11
2.	Hipótesis	21
2.1	Hipótesis nula.....	21
2.2	Hipótesis alterna.....	21
3.	Objetivos.....	22
3.1	Objetivo General.....	22
3.2	Objetivos Específicos.....	22
4.	Metodología	22
4.1	Tipo de estudio.....	22
4.2	Población.....	22
4.2.1	Criterios de inclusión	23
4.2.2	Criterios de exclusión.....	23
4.3	Tamaño de la muestra	23
4.4	Recolección de la información.....	23
4.5	Análisis de la información	24
4.6	Variables	24
5.	Consideraciones éticas.....	27
5.1	Tratamiento de datos.....	29
6.	Resultados.....	30

6.1	Análisis univariado	30
6.2	Caracterización sociodemográfica.....	30
6.3	Causas de ingreso.....	31
6.4	Criterios de pSOFA.....	32
6.5	Análisis bivariado	35
6.6	Características de los participantes fallecidos.....	38
6.6.1	Características sociodemográficas.....	38
6.6.2	Causa de ingreso.....	38
6.6.3	Características clínicas: puntaje pSOFA.....	38
7.	Discusión.....	41
8.	Conclusiones.....	45
9.	Limitaciones.....	46
10.	Divulgación.....	47
	Referencias Bibliográficas.....	48

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Escala SOFA</i>	15
Tabla 2. <i>Escala pSOFA</i>	17
Tabla 3. <i>Variables estudiadas</i>	25
Tabla 4. <i>Tabla caracterización sociodemográfica sujetos ingresados a UCIP</i>	31
Tabla 5. <i>Variables PSOFA estudiadas</i>	33
Tabla 6. <i>Reporte de valores calculados de pSOFA en UCIP</i>	34
Tabla 7. <i>Análisis Bivariado, caracterización sociodemográfica</i>	35
Tabla 8. <i>Análisis Bivariado de variables pSOFA</i>	36
Tabla 9. <i>Punto de corte de pSOFA</i>	37
Tabla 10. <i>Variables pSOFA (participantes fallecidos)</i>	39
Tabla 11 <i>Puntaje total pSOFA al ingreso en los participantes fallecidos en la UCIP</i>	40

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Causas más frecuentes de ingreso a UCIP</i>	32

Resumen

Título: Rendimiento diagnóstico de la escala PSOFA para la predicción de mortalidad en UCI pediátrica de la E.S.E. Hospital Universitario de Santander *

Autor: Ximena Alexandra Rodríguez Carvajal**

Palabras Clave: Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos, Mortalidad, Pronóstico, Enfermedad Crítica, Insuficiencia Respiratoria

Introducción: La escala pediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA) se ha validado como una herramienta pronóstica para la predicción de mortalidad en pacientes pediátricos críticamente enfermos. Sin embargo, su rendimiento diagnóstico y puntos de corte pueden variar según el contexto clínico y poblacional, lo que hace necesaria su validación local.

Objetivo: Evaluar el rendimiento diagnóstico de la escala pSOFA para la predicción de mortalidad al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (UCIP) del Hospital Universitario de Santander.

Métodos: Estudio observacional realizado en pacientes pediátricos ingresados a la UCIP. Se recolectaron variables sociodemográficas y clínicas al ingreso, se calculó el puntaje pSOFA y se evaluó su rendimiento diagnóstico mediante curvas ROC, sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

Resultados: Se incluyeron pacientes pediátricos críticos, con una mortalidad global del X%. El pSOFA mostró una capacidad discriminativa aceptable para la predicción de mortalidad, con un área bajo la curva de 0,72 (IC95%: 0,55–0,89). El punto de corte ≥ 5 presentó una sensibilidad del 55,6% y una especificidad del 88,3%, con un valor predictivo negativo del 95,8%.

Conclusiones: La escala pSOFA demostró ser una herramienta útil para la estratificación inicial del riesgo de mortalidad al ingreso a la UCIP, destacándose por su alto valor predictivo negativo. La validación local de los puntos de corte resulta fundamental para su adecuada aplicación clínica.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Salud. Escuela de Medicina. Especialización en pediatría. Director: Jorge Lozano Vásquez. Especialista en pediatría. Codirector: Sonia Osma Zambrano. Especialista en Ginecología, magíster en epidemiología.

Abstract

Title: Diagnostic performance of the pSOFA score for predicting mortality in the pediatric ICU of the E.S.E. Hospital Universitario de Santander. *

Author(s): Ximena Alexandra Rodríguez Carvajal**

Key Words: Organ Dysfunction Scores, Intensive Care Units, Pediatric, Mortality, Prognosis, Critical Illness

Introduction: The pediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA) score has been validated as a prognostic tool for mortality prediction in critically ill pediatric patients. However, its diagnostic performance and optimal cut-off points may vary according to the clinical and population context, highlighting the need for local validation.

Objective: To evaluate the diagnostic performance of the pSOFA score for predicting mortality at admission to the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) of the Hospital Universitario de Santander.

Methods: An observational study was conducted including pediatric patients admitted to the PICU. Sociodemographic and clinical variables were collected at admission, the pSOFA score was calculated, and its diagnostic performance was assessed using ROC curves, sensitivity, specificity, and predictive values.

Results: Critically ill pediatric patients were included, with an overall mortality rate of X%. The pSOFA score showed an acceptable discriminative ability for mortality prediction, with an area under the curve of 0.72 (95% CI: 0.55–0.89). A cut-off value ≥ 5 showed a sensitivity of 55.6% and a specificity of 88.3%, with a negative predictive value of 95.8%.

Conclusions: The pSOFA score is a useful tool for early risk stratification of mortality at PICU admission, particularly due to its high negative predictive value. Local validation of cut-off points is essential to optimize its clinical applicability.

* Degree Work

**Faculty of Health. School of Medicine. Pediatric Specialization Program. Advisor: Jorge Lozano Vásquez, Pediatrician. Co-advisor: Sonia Osma Zambrano, Specialist in Gynecology, Master's degree in Epidemiology.

Introducción

Las Unidades de Cuidado Intensivo Pediátricas tienen como principal objetivo proporcionar un manejo y soporte óptimos a los niños que son admitidos en ellas. Para lograr una mejora en la calidad de los servicios, es fundamental contar con una medición objetiva de los resultados. En este sentido, es de vital importancia establecer la implementación de puntajes pronósticos como herramientas evaluadoras de la gravedad de los pacientes y de la calidad de la atención brindada (1).

Se hace necesario entonces establecer modelos de predicción multivariable para pronóstico individual que de algún modo faciliten evaluar el riesgo de complicación y mortalidad y que sean aplicables en la población atendida en unidades de cuidado intensivo pediátrico. Dentro de los aspectos más importantes está identificar de manera temprana el síndrome de disfunción orgánica múltiple, que puede llevar a un desenlace fatal (2)

Dentro de los instrumentos diseñados se encuentran los índices pronósticos, los cuales son esenciales para valorar la calidad asistencial, pues gran parte de la variación de las tasas de mortalidad entre distintas UCI pediátricas se debe a factores independientes del manejo médico (3).

La puntuación pSOFA ha demostrado recientemente un mejor rendimiento en la predicción de la mortalidad en pacientes pediátricos en comparación con otros índices pronósticos(3). Sin embargo, hasta ahora, existen pocos estudios que evalúen su aplicabilidad en población latinoamericana, y no se han realizado investigaciones específicas en población

colombiana que determinen los puntos de corte para mortalidad a tener en cuenta en las UCIP del país, lo cual es motivo central del desarrollo de la presente investigación.

Se espera que los resultados de este estudio sean de gran utilidad para la predicción del riesgo de mortalidad en los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidado Intensivo del ESE Hospital Universitario de Santander, con el fin de mejorar la oportunidad en la implementación de intervenciones que puedan impactar favorablemente en los desenlaces clínicos.

La realización de este estudio responde al compromiso de la Universidad Industrial de Santander de aportar, mediante la investigación, al cumplimiento del convenio docente-asistencial con el hospital y a la generación de conocimiento aplicable a la práctica clínica. De esta manera, el trabajo no solo fortalece la formación académica y la función investigativa de la universidad, sino que también impacta positivamente en la calidad de la atención en salud y en la sociedad.

1. Estado del arte

Se ha demostrado que la mortalidad en la niñez es un indicador sensible de la salud, de las condiciones de vida, del desarrollo y del bienestar de una población, con capacidad para evidenciar la articulación de determinantes individuales, familiares, ambientales, comunitarios y sociales (4).

Se ha logrado un avance significativo en la reducción de la mortalidad en edad pediátrica a nivel mundial, pero lamentablemente esta mejoría no se ha reflejado de la misma manera en los países en vías de desarrollo en donde la falta de recursos disponibles, sumada a los factores asociados a la pobreza, violencia y dificultad para acceder a servicios de salud, han obstaculizado el progreso (1).

Es necesario reconocer que la reducción de la mortalidad infantil es una prioridad en todos los países, sin importar su nivel de desarrollo. Sin embargo, es evidente que los países desarrollados cuentan con mejores sistemas de salud y recursos económicos, lo que les ha permitido alcanzar avances significativos en este objetivo (5).

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible para 2030, en su numeral 3.2 se propone poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos hasta 12 por cada 1.000 nacidos vivos, y la mortalidad de niños menores de 5 años al menos hasta 25 por cada 1.000 nacidos vivos (6,7).

Se estima que más de la mitad de los decesos en esta edad se pueden evitar tratando las enfermedades causantes con intervenciones simples y asequibles (Organización Mundial de la Salud OMS, 2020), y que “casi el 75% de esas defunciones se deben a seis trastornos: problemas neonatales, neumonía, diarrea, paludismo, sarampión y VIH/sida” (7) (8)

Según el informe ASIS 2024 en Colombia (8) en cuanto a la mortalidad en la niñez, el análisis de las causas muestra una tendencia general a la disminución en las tasas. En 2023, se estimó una tasa de 13.7 por cada 100.000 nacidos vivos. Las enfermedades del sistema respiratorio son la principal causa de muerte (7,72%), seguidas por las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas (5,35%), y las malformaciones congénitas, deformidades y anomalías (5,31%).

Mortalidad en UCI

A través de los años se ha evidenciado una mejoría gradual tanto en el pronóstico como en las tasas de supervivencia en las unidades de cuidados intensivos pediátricos, esto gracias a la mayor cantidad de personal con formación en este campo y a la implementación de nuevas tecnologías en la atención del paciente crítico (9)

Los cambios introducidos en las unidades de cuidados intensivos incluyendo nuevas modalidades de ventilación mecánica, utilización de antibióticos más eficientes, mejoras en la nutrición y el diagnóstico no invasivo, han contribuido en la reducción de la mortalidad (10)

Para el año 2011 se recopilaron y analizaron datos de 11 países incluyendo 9 latinoamericanos (Argentina, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, Honduras, México, República Dominicana y Uruguay) y 2 europeos (España y Portugal) en cuanto a cifras de mortalidad y otras variables en salud, concluyendo que la mortalidad promedio fue 13,29% en las UCIP latinoamericanas y 5% en las UCIP europeas ($p = 0,005$). La mortalidad se correlacionó de forma inversa con la disponibilidad de UCIP, número de intensivistas pediátricos, número de camas y número de centros pediátricos de especialidad. Limitaciones logísticas y financieras, deficiencias en las disciplinas de apoyo, estado general precario de los pacientes por desnutrición, retraso en su ingreso y tratamientos iniciales inadecuados, pueden ser contribuyentes significativos a la mortalidad al menos en algunos de estos países. (11)

En Cuba se realizó una investigación observacional, descriptiva y transversal en pacientes menores de un año ingresados en la UCIP del Hospital Pediátrico Provincial Docente "Pepe Portilla" en los años 2011 a 2014, encontrando un predominio de ingreso en pacientes del sexo masculino y en el grupo de edad menor de 3 meses, con tendencia a disminuir la frecuencia de ingresos a medida que ambos sexos aumentaban la edad. Las causas de muerte predominantes fueron: la bronconeumonía, la meningoencefalitis, la sepsis y las lesiones estáticas del sistema nervioso central. (12)

Un estudio retrospectivo en España incluyó los datos de niños fallecidos en las UCIP de 8 hospitales españoles entre 2011 y 2017, encontrando que la edad de los fallecidos era menor de un año en el 43% de los casos, entre 1 y 12 años en 43,3% y eran mayores de 12 años un 13,6%. De

los pacientes fallecidos, 75,1% tenían alguna patología crónica. Los principales motivos de ingreso cuando se produjo el fallecimiento fueron: cardíaco (32,6%), respiratorio (22,6%) e infeccioso (18,4%) (13).

Se han creado escalas que permiten predecir la mortalidad, caracterizar la gravedad de la enfermedad y establecer el grado de disfunción orgánica. Estas escalas son ampliamente utilizadas en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Los sistemas de puntuación permiten evaluar el uso de recursos, facilitar la comunicación entre el personal de salud y proporcionar medidas objetivas para comparaciones intra e inter unidades. Estos sistemas se convierten en una parte esencial para mejorar las decisiones clínicas y estratificar a los pacientes. La aplicación adecuada de estos modelos ayuda a tomar decisiones en el momento oportuno y a reducir la mortalidad (14) (15).

Escala SOFA

En 1994 es creado el sistema SOFA por Jean Louis Vincent y cols (16), como parte del consenso de la Sociedad Europea de Medicina de Cuidado Intensivo, constituyendo un modelo de estratificación del riesgo de morbilidad para los pacientes con sepsis. Debido a su buen rendimiento y fiabilidad, SOFA más tarde se aceptó a nivel mundial y se utilizó ampliamente como puntuación modelo para los pacientes de la UCI en general, no sólo para predecir la morbilidad, sino también la mortalidad.

La escala SOFA (por sus siglas en inglés Sequential Organ Failure Assessment) es una de las más utilizadas para detección de falla orgánica y predicción de mortalidad por ser simple, confiable, objetiva, específica y poderse realizar de forma secuencial durante la estancia hospitalaria del paciente (17)

En 2016, la Sociedad Europea de Medicina Intensiva y la Society of Critical Care Medicine llevaron a cabo el tercer gran consenso sobre la definición de sepsis. Esta actualización fue

necesaria debido a los avances realizados en cuanto a la fisiopatología, manejo y epidemiología de la enfermedad, ya que el modelo anterior, basado en los criterios del Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), no había sido revisado desde 2011 (18). Se establece entonces el concepto de sepsis como la disfunción orgánica potencialmente mortal, la cual es diagnosticada al identificarse 2 puntos o más en la escala SOFA. Además, se propuso el uso de la Evaluación Rápida de Fallo Orgánico Secuencial QSOFA (Quick SOFA) como método diagnóstico preliminar, en el que basta la evaluación clínica.

Esta escala se basa en un sistema de puntuaciones que evalúan el estado de los sistemas más importantes del organismo, que son el cardiovascular, respiratorio, neurológico, renal, hepático y la coagulación. Estos 6 sistemas pueden obtener un máximo de 4 puntos cada uno (para un total de 24 puntos) y un mínimo de 0 puntos, siendo 24 el peor escenario para el paciente y 0 el mejor. Como ya se mencionó, el diagnóstico de sepsis se hace con 2 puntos o más.

En determinados casos, es posible que el paciente presente una condición de salud previa que resulte en una puntuación superior a cero en la escala SOFA. Esto puede ocurrir, por ejemplo, en individuos que sufren de insuficiencia renal o hepática. En estas situaciones, se considera un aumento en el valor de la escala SOFA, asumiendo que, si el incremento es de 2 puntos o más con respecto al valor previo del paciente, se puede realizar el diagnóstico de sepsis.

A continuación, se muestran los diferentes ítems valorados en la escala SOFA:

Tabla 1.

Escala SOFA

Sistema	Puntaje				
	0	1	2	3	4
Respiración					

PaO₂/FiO₂, mmHg (kPa)	≥400 (53.3)	<400 (23.3)	<300 (40)	<200 (26.7) con soporte respiratorio	<100 (13.3) con soporte respiratorio
Coagulación					
Plaquetas, x10³/mm³	≥150	<150	<100	<50	<20
Hepático					
Bilirrubinas mg/dL (μmol/L)	<1.2 (20)	1.2-1.9 (20-32)	2.0-5.9 (33- 101)	6.0-11.9 (102-204)	>12.0 (204)
Cardiovascular	MAP≥70 mmHg	MAP < 70 mmHg	Dopamina <5 o dobutamina (cualquier dosis)	Dopamina 5.1-15 o epinefrina ≤0.1 o norepinefrina ≤0.1	Dopamina >15 o epinefrina >0.1 o norepinefrina >0.1 *
Sistema nervioso central					
Escala Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal					
Creatinina mg/dL	<1.2 (110)	1.2-1.9 (110- 170)	2.0-3.4 (171-299)	3.5-4.9 (300- 400)	>5.0 (440)
Diuresis mL/día				<500	<200

* Las dosis de catecolaminas son dadas en μg/kg/min por al menos 1 hora.

Nota. Tomado de: Singer M. (18)

Escala pSOFA

Una de las mayores limitaciones de la escala SOFA es que fue desarrollada para pacientes adultos y contiene medidas que pueden variar significativamente con la edad, lo cual la hace inapropiada para su aplicación en niños. Por ello en 2017 Matics et al (19), proponen una escala modificada para pacientes pediátricos, con adaptación de dos de los enfoques de la escala SOFA original. Para la variable de puntaje cardiovascular, los valores de corte de la presión arterial media fueron ajustados a la edad de acuerdo a los criterios cardiovasculares de la escala PELOD-2 (20), para asignar una puntuación de 1 en la subpuntuación pSOFA. Las puntuaciones 2 a 4 se

mantuvieron idénticas a los criterios SOFA originales. Para la variable renal, se utilizaron los valores de corte del nivel de creatinina sérica ajustados a la edad de acuerdo con la primera puntuación de los criterios renales PELOD-2. Las puntuaciones 2 a 4 fueron modificadas incrementando los valores de corte para cada puntaje con el mismo factor que los criterios SOFA. Estos autores llevaron a cabo un estudio retrospectivo en el cual se analizaron 8711 casos de ingreso a la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico del Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, encontrando que la escala pSOFA mostró excelente discriminación para mortalidad intrahospitalaria (AUC 0.94; IC 95%, 0.92-0.95), comparable o incluso mejor que el rendimiento de otras escalas pediátricas para falla orgánica como PELOD y PELOD- 2 (AUC, 0.91 vs. 0.94; IC 95%, 0.91-0.95 vs. 0.92-0.95). Además, el puntaje de pSOFA medido el día de ingreso fue mejor que otros puntajes para discriminar mortalidad. Así mismo, al realizar varias mediciones de pSOFA en diferentes días durante su estancia hospitalaria no mostró mayores cambios respecto al puntaje inicial y su interpretación.

Se muestra a continuación los ítems valorados en la escala pSOFA:

Tabla 2.

Escala pSOFA

Sistema	Puntaje				
	0	1	2	3	4
Respiración					
PaO₂/FiO₂, mmHg (kPa)	≥400	300-399	200-299	100-199 con soporte ventilatorio	<100 con soporte ventilatorio
Coagulación					
Plaquetas, x10³/mm³	≥150	100 a 149	50 a 99	20 a 49	<20
Hepático					
Bilirrubinas mg/dL (μmol/L)	<1.2 (20)	1.2-1.9 (20-32)	2.0-5.9 (33- 101)	6.0-11.9 (102-204)	>12.0 (204)

Cardiovascular	PAM: mmHg < 1 m: ≥46 1-11 m: ≥55 12-23 m: ≥60 24-59m: ≥62 60-143 m: ≥65 144-216 m: ≥70	PAM: mmHg < 1 m: <46 1-11 m: <55 12-23 m: <60 24-59m: <62 60-143 m: <65 144-216 m: <70	Dopamina <5 o dobutamina (cualquier dosis)	Dopamina 5.1-15 o epinefrina ≤0.1 o norepinefrina ≤0.1	Dopamina >15 o epinefrina >0.1 o norepinefrina >0.1 *
Sistema nervioso central					
Escala Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal					
Creatinina por grupo de edad, mg/dL					
< 1mes	<0.8	0.8-0.9	1.0-1.1	1.2-1.5	≥1.6
1-11 meses	<0.3	0.3-0.4	0.5-0.7	0.8-1.1	≥1.2
12-23 meses	<0.4	0.4-0.5	0.6-1.0	1.1-1.4	≥1.5
24-59 meses	<0.6	0.6-0.8	0.9-1.5	1.6-2.2	≥2.3
60-143 meses	<0.7	0.7-1.0	1.1-1.7	1.8-2.5	≥2.6
144-216 meses	<1.0	1.0-1.6	1.7-2.8	2.9-4.1	≥4.2
>216 meses	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9	≥5

Nota. Tomado de Matics. (19)

Se realizó un estudio prospectivo observacional en dos hospitales terciarios en Egipto, durante el período comprendido entre marzo y noviembre de 2018 (3). Se incluyó a un total de 281 niños críticamente enfermos. Los resultados mostraron que la principal causa de admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) fue la enfermedad respiratoria. Además, se encontró que la puntuación SOFA fue significativamente más alta en los pacientes que no sobrevivieron.

También se comparó la eficacia de las escalas SOFA, PRISM, PIM2 y SIRS para predecir la mortalidad de los pacientes. Los resultados indicaron que la escala SOFA fue la mejor predictora (con un área bajo la curva (AUC) de 0.87), en comparación con las otras escalas (con AUC de 0.84, 0.79 y 0.60 respectivamente).

Por último, este estudio reveló dos variaciones importantes con respecto a investigaciones anteriores. En primer lugar, se encontró que la sensibilidad de la escala SOFA para el diagnóstico de sepsis alcanzó el 100% cuando se utilizaron 3 o más puntos, en lugar de 2 o más. En segundo lugar, se determinó que el punto de corte óptimo de la puntuación SOFA para distinguir entre los pacientes que no sobrevivieron y los que sí sobrevivieron es de 7 puntos, en comparación con estudios previos que establecían este punto de corte en 8 puntos.

En un estudio prospectivo desarrollado en Java, Indonesia, se compararon los criterios de sepsis severa, la escala PELOD-2 y la pSOFA en cuanto a predicción de mortalidad entre pacientes pediátricos críticamente enfermos con sepsis tratada en la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico. Los resultados indicaron que pSOFA era el mejor predictor para mortalidad ($P=0.039$), y que un puntaje positivo (≥ 2) aumentaba el riesgo de morir por 10.11 veces. Las escalas SIRS y PELOD-2, en este caso, no fueron predictores significativos de mortalidad ($P>0.05$) (21). Esto es de suma importancia, ya que la sepsis ha sido identificada como la principal causa de morbilidad y mortalidad en niños a nivel mundial (22).

En otro estudio realizado en la India, se evaluó la eficacia de la puntuación pSOFA para predecir la mortalidad durante la hospitalización en pacientes con sepsis. Los resultados demostraron que esta puntuación es un indicador confiable, con un umbral de corte mayor de 8 puntos, y que además es estadísticamente superior o equivalente a otras escalas pediátricas validadas. (23)

Sin embargo, a pesar de que escalas como PRISM, PIM, pSOFA y PELOD son sistemas de puntaje ampliamente reconocidos, su capacidad para discriminar puede no ser aplicable en países en desarrollo debido a variables propias del paciente y limitaciones de recursos. Además, en estos países puede haber un mayor número de casos causados por infecciones en comparación con los países desarrollados, donde los trastornos genéticos y los traumatismos son más comunes en los pacientes. (24)

En otro estudio prospectivo realizado en la India (24) se comparó el progreso de la enfermedad y los resultados en pacientes críticamente enfermos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos utilizando las escalas PRISM 4, PIM 3, PELOD 2 y pSOFA. Los resultados mostraron que el pSOFA y PELOD2 tuvieron una mayor capacidad de discriminación en comparación con las otras escalas, lo que sugiere que podrían ser predictores confiables de la mortalidad en estos pacientes.

En un metaanálisis se analizaron 14 estudios para comparar la precisión de los sistemas SIRS y pSOFA para predecir resultados en pacientes pediátricos con sepsis. Se encontró que las puntuaciones pSOFA tomadas al ingreso eran prometedoras para discriminar entre pacientes de UCIP supervivientes y no supervivientes. pSOFA fue superior a la escala de puntuación SIRS para discriminar la mortalidad en pacientes de UCIP. Este estudio también encontró que pSOFA es más preciso que SIRS para predecir mortalidad en pacientes con sepsis. (25)

Por último, respecto a la literatura reportada para Latinoamérica, un estudio observacional prospectivo fue implementado en el Hospital Civil de Guadalajara en pacientes mayores de un mes y menores a 18 años, admitidos desde diciembre de 2019 a julio de 2021, calculando riesgo de mortalidad con las escalas PIM3 y pSOFA. Se identificó aceptable poder de descripción para

ambas escalas, PIM3 mostró un área bajo la curva de 0.77 ($p < 0.001$) y pSOFA un área bajo la curva de 0.81 ($p < 0.001$). (26)

2. Hipótesis

2.1 Hipótesis nula

No existe un punto de corte del puntaje pSOFA con rendimiento diagnóstico adecuado para la predicción de mortalidad en pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica del Hospital Universitario de Santander.

2.2 Hipótesis alterna

Existe al menos un punto de corte del puntaje pSOFA con rendimiento diagnóstico adecuado para la predicción de mortalidad en pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica del Hospital Universitario de Santander.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

- Evaluar el rendimiento diagnóstico de la escala pSOFA para la predicción de mortalidad en UCI Pediátrica.

3.2 Objetivos Específicos

- Describir las características sociodemográficas y clínicas de la población de estudio.
- Describir las características sociodemográficas y clínicas de los participantes fallecidos
- Caracterizar el puntaje de pSOFA en la población de estudio al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.
- Determinar la incidencia de mortalidad en la población estudiada.

4. Metodología

4.1 Tipo de estudio

Cohorte prospectivo.

4.2 Población

Sujetos ingresados a la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico de la E. S. E. Hospital Universitario de Santander durante el período de septiembre de 2024 a junio de 2025.

4.2.1 Criterios de inclusión

Sujetos mayores a 28 días de vida y menores a 18 años ingresados a la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico de la E.S.E Hospital universitario de Santander.

4.2.2 Criterios de exclusión

Sujetos con antecedente de prematuridad y que estén por debajo de los 28 días de edad corregida.

4.3 Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de muestra para este estudio se consideró que, con un corte mayor a 6.5, la escala pSOFA tiene una sensibilidad del 80.9% y una especificidad del 81.8% (3). Con lo anterior, y teniendo en cuenta un valor alfa de 0.05 y una precisión del 8%, se determinó que se necesitaría un total de 93 sujetos en la muestra del estudio.

4.4 Recolección de la información

Se identificaron sujetos ingresados a la unidad de cuidado intensivo pediátrico de la E.S.E. Hospital Universitario de Santander, y se incluyeron aquellos que cumplieran con criterios de elegibilidad. Se realizó lectura y explicación de consentimiento informado para participación en el estudio a la madre, el padre o el tutor legal del participante realizando firma de dicho documento en caso de aceptación. Se incluyó el asentimiento informado en los casos en los que fue aplicable.

La presente investigación fue presentada al Comité de Ética en Investigación Científica – CEINCI de la UIS y el Comité de Ética de la E.S.E. Hospital Universitario de Santander. Se firmó acuerdo de confidencialidad entre la parte reveladora (Hospital Universitario de Santander) y la parte receptora (Director, codirectora, investigadora principal y coinvestigadoras).

La puntuación pSOFA se calculó en las primeras 24 horas desde el ingreso de los participantes y se hizo un seguimiento hasta que fueron dados de alta de la UCIP o fallecieron durante su

hospitalización en la unidad. Se llevó un registro individual de todas las variables del estudio en un formato digital diseñado para tal fin, asignando un código a cada participante para garantizar la confidencialidad. Se realizó una reunión periódica con el director del proyecto con el fin de verificar el diligenciamiento de la escala en la historia clínica de los participantes. Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel con los datos obtenidos. Posteriormente se transfirió a un formato legible por el programa estadístico.

4.5 Análisis de la información

Se realizó un análisis univariado, las variables cuantitativas se describieron mediante medidas de tendencia central y dispersión, promedio y desviación estándar para las variables que siguieron una distribución normal y mediana y rango intercuartil para las variables con distribución no normal (la normalidad se evaluó mediante un test de Shapiro Francia). Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas con sus respectivos intervalos de confianza.

Además, se realizó un análisis bivariado en el que se estimaron la sensibilidad, especificidad, los valores predictivos, las razones de verosimilitud positiva y negativa, y el área bajo la curva ROC, considerando como desenlace la ocurrencia o no de muerte durante la estancia en la UCIP.

4.6 Variables

Se incluyeron las siguientes variables demográficas y clínicas para el desarrollo de los objetivos, las cuales se presentan en la siguiente tabla

Tabla 3.*Variables estudiadas*

Variable	Definición para el estudio	Naturaleza	Escala de medición	Valores que asume la variable
Edad	Años cumplidos al momento del ingreso	Cuantitativa, discreta, politómica	Razón	0-17
Sexo	Características biológicas que definen si es hombre o mujer	Cualitativa, dicotómica	Nominal	a. Femenino b. Masculino
Peso	Medición en kilogramos, al momento del ingreso	Cuantitativa, continua	Razón	No. de kilogramos
Procedencia	Lugar de donde proviene el paciente, previo a su ingreso a UCIP	Cualitativa	Nominal	a. Comunidad b. Hospitalización HUS c. Urgencias HUS d. Remisión de otra institución
Razón principal de ingreso a la UCIP	Criterios de admisión para las unidades de cuidados intensivos de la sociedad Colombiana de Medicina crítica y cuidados intensivos, capítulo pediátrico. (27)	Cualitativa, politómica	Nominal	a. Respiratoria b. Cardiovascular c. Neurológica e. Hemato/oncológica f. Endocrino/Metabólica g. Gastrointestinal h. Quirúrgico i. Sistema renal j. Múltiples sistemas u otros
Mortalidad	Cese irreversible de las funciones cardiorrespiratorias (muerte por falla orgánica) o de todas las funciones del encéfalo (muerte cerebral), dado	Cualitativa, dependiente	Nominal	a. Sí b. No

	dentro de la estancia del paciente en UCIP.			
PaO₂/FiO₂	Relación entre la presión arterial de oxígeno y el porcentaje de oxígeno administrado.	Cuantitativa, discreta	Razón	Valor numérico
Recuento de plaquetas	Plaquetas cuantificadas en biometría hemática.	Cuantitativa, discreta.	Razón	Valor x 10 ⁹ /mm ³
Bilirrubinas	Medida de bilirrubinas totales en sangre.	Cuantitativa, discreta.	Razón	Valor en mg/dl
Presión Arterial Media (PAM)	Valor obtenido mediante el cálculo: (Sistólica - Diastólica)/ 3 + Diastólica	Cuantitativa, discreta	Razón	Valor en mmHg
Uso de vasopresores	Infusión de vasopresores, en relación al peso, requerida para el mantenimiento del gasto cardiaco, englobadas en 3 grupos, inspirados en la adaptación pediátrica del SOFA.	Cualitativa	Ordinal	-Ninguna dosis -Soporte bajo: Dopamina ≤5µg/kg/min o dobutamina (cualquier dosis) -Soporte intermedio: Dopamina 5.1 µg/kg/min a 15 µg/kg/min ó epinefrina ≤0.1 µg/kg/min ó norepinefrina ≤0.1µg/kg/min -Soporte alto: Dopamina >15µg/kg/min ó epinefrina >0.1µg/kg/min ó

					norepinefrina >0.1µg/kg/min
Escala de Glasgow (modificada)	Método cuantitativo para valorar el nivel de conciencia.	Cuantitativa, discreta	Razón		Valor numérico (3 a 15) ** Modificada para edad pediátrica
Creatinina	Nivel de creatinina en sangre	Cuantitativa, continua	Razón		Valor en mg/dl
Escala pSOFA	(Sequential Organ Failure Assessment) Sistema de medición de fallo orgánico múltiple de seis disfunciones orgánicas, predictor pronóstico y de mortalidad en pacientes críticos, que incluye datos de laboratorio.	Cuantitativa, discreta	Razón.		Puntaje obtenido en las primeras 48 horas posteriores al ingreso (de 0 a 24

5. Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, las Pautas CIOMS, el reporte de Belmont de 1979 y en la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993; y debido a que esta investigación se consideró de riesgo mínimo en cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 6 de la presente Resolución (28,29). Este estudio se desarrolló conforme a los siguientes criterios:

- Se minimizó el principio de no maleficencia dado que es un estudio tipo cohorte prospectiva, no se produjo daño alguno, no se realizaron cambios en los esquemas

terapéuticos ni se indagó personalmente o por medio de llamadas telefónicas acerca de información sensible.

- No se afectó el principio de Autonomía, porque se solicitó firma de consentimiento informado una vez leído por el participante o tutor; su información se consignó en la base de datos.
- Los datos no se obtuvieron a partir de simulaciones, fórmulas matemáticas o investigación en animales u otras muestras.
- No se afectó el principio de *Justicia*, ya que no se expuso a los individuos a una situación de discriminación, beneficio diferencial intencional o potencialmente incriminatoria y no se hubo ventaja de ninguna situación de vulnerabilidad legal o de subordinación de los pacientes con motivo de esta investigación.
- Este estudio no tuvo un efecto directo sobre el principio de beneficencia, dado que los beneficios para este tipo de pacientes son de carácter indirecto y se derivan de las ventajas potenciales asociadas a la generación de nuevo conocimiento, el cual podría contribuir a mejorar el tratamiento de los pacientes con el evento estudiado en el futuro.
- Este tipo de estudio ya fue realizado previamente en seres humanos, sin que generara un daño potencial o real al grupo evaluado.
- Esta investigación fue diseñada y ejecutada por médicos especialistas y médicos en formación de especialidad, con experiencia en el manejo de las patologías de los sujetos evaluados y con los conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de proyectos. Asimismo, el Hospital Universitario de Santander fue la institución responsable de suministrar los datos requeridos, obtenidos a partir de las historias clínicas electrónicas,

imágenes diagnósticas y demás registros institucionales, previa evaluación y aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación.

- El inicio de la recolección de los datos solo se realizó una vez se recibió el aval por parte de los comités de ética de la Universidad Industrial de Santander y el Hospital Universitario de Santander.
- La custodia de la información recolectada está bajo la responsabilidad del director del trabajo de investigación, en una carpeta creada en su correo institucional, custodia que se mantendrá durante 3 años a partir del año 2024.
- Los investigadores participantes en este estudio no presentaron conflictos de intereses económicos, legales o personales asociados a este problema de investigación.

5.1 Tratamiento de datos

La aplicación de la escala se realizó dentro de las instalaciones del Hospital Universitario de Santander, estos documentos no tuvieron el nombre del participante, solo un código para garantizar su anonimato, el código asignado a cada participante está en una base de datos a la cual solo tiene acceso la investigadora principal con el código de asignación a cada paciente, los demás investigadores solo conocieron el participante desde el código asignado.

Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adoptó la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual fue informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación.

En tal sentido, la investigadora principal de este proyecto manifestó que se garantizaron los derechos de la privacidad, la intimidad y el buen nombre de los sujetos de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia todas sus actuaciones se rigieron por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implicó que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegaron a suministrar cualquier tipo de información o dato personal podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla.

6. Resultados

6.1 Análisis univariado

En este estudio se incluyó un total de 112 participantes atendidos en la Unidad de Cuidado Intensivo del Hospital Universitario de Santander. Los datos fueron captados durante 10 meses, período de tiempo comprendido entre septiembre de 2024 a junio de 2025. Se analizó el total de la muestra reclutada.

6.2 Caracterización sociodemográfica

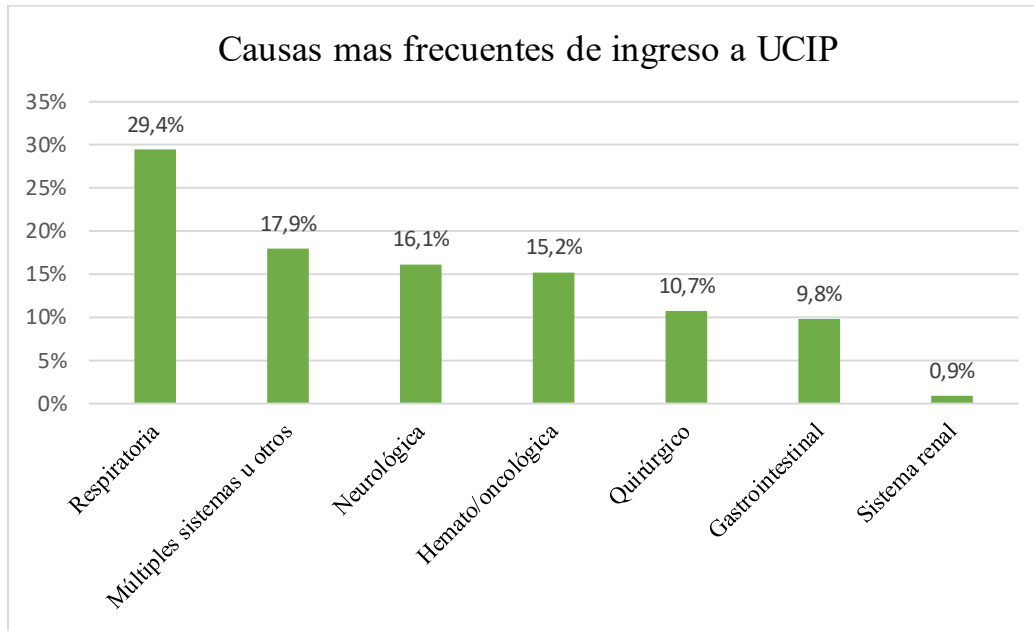
Se evaluaron 112 participantes, con edades entre 2 meses y 16 años con una media de 5.74 años (DE 4.78), de los cuales el 51.8% (n=58) fueron de sexo masculino; la mayoría de ellos, es decir, 48,2% (n=54) ingresaron a la UCIP institucional remitidos de otra institución. El 92% egresaron vivos de la UCIP. (Tabla 4)

Tabla 4.*Tabla caracterización sociodemográfica sujetos ingresados a UCIP*

Caracterización demográfica	N 112 (%)
Sexo	
Femenino	54 (48.2)
Masculino	58 (51.8)
Lugar de procedencia	
Comunidad	12 (10.7)
Servicio de hospitalización	16 (14.3)
Servicio de urgencias	30 (26.8)
Remisión de otra institución	54 (48.2)
Estado al egreso	
Vivo	103 (92)
Muerto	9 (8)

6.3 Causas de ingreso

La causa más frecuente de ingreso, de acuerdo con las variables estudiadas, fue la patología respiratoria, con **29,4% (n = 33)** de los casos. En segundo lugar, se encontró la causa **multiorgánica** que representó **17,9% (n = 20)**, seguida por la patología **neurológica** con **16,1% (n = 16)**. Las causas **hematooncológicas** correspondieron al **15,2% (n = 15)**, las **quirúrgicas** al **10,7% (n = 12)**, las **gastrointestinales** al **9,8% (n = 11)** y, finalmente, la patología del **sistema renal** fue la menos frecuente, con **0,9% (n = 1)**. Gráfica 1

Figura 1*Causas más frecuentes de ingreso a UCIP*

6.4 Criterios de pSOFA

Entre los criterios evaluados se analizó el compromiso respiratorio mediante la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 - \text{SaO}_2/\text{FiO}_2$ y los demás principales parámetros de función orgánica. El **80,4%** de los pacientes presentó un recuento plaquetario mayor de **150.000/ μL** , mientras que el **96,5%** tuvo valores de **bilirrubina menores de 1,2 mg/dL**. La **presión arterial media** mostró un promedio de **80,52 mmHg (DE: 15,59)**. El **89,3%** de los pacientes no requirió el uso de **vasopresores**. En la evaluación neurológica mediante la **Escala de Glasgow**, el **74% (n = 83)** obtuvo una puntuación de **15/15**. La **creatinina sérica** promedio fue de **0,57 mg/del (DE: 1,71)**. Ver tabla 5.

Tabla 5.*Variables PSOFA estudiadas.*

Variable	N 112 (%)
Respiratorio (Pafi/safi)	
≥400/ ≥292	79 (70.54)
Entre 300 – 399 / 264 – 291	9 (8.04)
Entre 200-299 / 221 - 264	9 (8.04)
Entre 100-199 CSV / 148 - 220 CSV	8 (7.14)
Entre 100 CSV / <148 CSV	7 (6.25)
Plaquetas	
≥150.000	90 (80.4)
100.000 a 149.000	5 (4.5)
50.000 a 99.000	5 (4.5)
20.000 a 49.000	6 (5.4)
Menor de 20.000	6 (5.4)
Bilirrubinas	
<1.2 mg/dL	108 (96.4)
Valores entre 1.2-1.9 mg/dL	2 (1.8)
Valores entre 2.0-5.9 mg/dL	2(1.8)
Uso de vasopresores	
No requirió	100 (89.3)
Norepinefrina ≤0.1	6 (5.4)

Norepinefrina >0.1	3 (2.7)
Epinefrina >0.1	3 (2.7)
Alteraciones neurológicas (escala Glasgow)	
15 puntos	83 (74.1)
13 -14 puntos	11 (9.8)
10 -12 puntos	5 (4.5)
6 – 9 puntos	4 (3.6)
<6 puntos	9 (8)
Presión arterial media	Promedio 80.5 ,DE (15.6) IC95% (77.59-83.43)
Creatinina	Promedio 0.57 (DE 1.71) IC95%(0.24-0.89)

En relación con el puntaje **pSOFA** reportado, se identificó que el valor más frecuente fue **0 puntos**, observado en **39,3% de los pacientes (n = 44)**, seguido de **1 punto** en **14,3% (n = 16)**. Estos hallazgos indican que la mayoría de los pacientes presentó un **bajo riesgo de mal pronóstico**, dado que un puntaje de ≥ 2 puntos se asocia con **mayor riesgo de falla multiorgánica**. La distribución completa de los valores se presenta en la **Tabla 6**.

Tabla 6.

Reporte de valores calculados de pSOFA en UCIP

Valor Psofa	n 112 (%)
0	44 (39.3)
1	16 (14.3)
2	13 (11.7)
3	13 (11.7)

4	9 (8)
5	3 (2.7)
6	1 (0.9)
7	1 (0.9)
8	3 (2.7)
9	3 (2.7)
10	2 (1.8)
11	2 (1.8)
15	2 (1.8)

6.5 Análisis bivariado

Respecto al análisis bivariado, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables sociodemográficas. Específicamente, no hubo diferencias entre sexos para el resultado final ($p = 0.2479$), ni tampoco en relación al sitio de procedencia ($p = 0.6446$) o al órgano principal afectado ($p = 0.4747$) descrito en la tabla 7.

Tabla 7.

Análisis Bivariado, caracterización sociodemográfica

Análisis Bivariado, caracterización sociodemográfica					
Variable	Categoría	Vivo n=103 (%)	Muerto n=9 (%)	P	Total n=112
Procedencia	Comunidad	11.6 (12)	0	0.6446	10.7 (12)
	Hospitalización HUS	13.6 (14)	22.2(2)		14.3 (16)
	Remisión de otra institución	47.6 (49)	55.6 (5)		48.2 (54)
	Urgencias HUS	27.2 (28)	22.2 (2)		26.8 (30)
Edad en años *		5.9 (5.00-6.85)	3.5(0-.3-7.45)	0.1542	5.7 (4.84-6.63)
Sexo	Femenino	46.6 (48)	66.7(6)	0.2479	48.2 (54)
	Masculino	53.4 (55)	33.3 (3)		51.8 (58)
Órgano afectado	Gastrointestinal	8.7 (9)	22.2 (2)	0.4747	9.8 (11)
	Hemato/oncológica	14.6 (15)	22.2 (2)		15.8 (17)
	Neurológica	17.5 (18)	0		16.1 (18)
	Quirúrgico	11.6 (12)	0		10.7 (12)
	Respiratoria	28.1 (29)	44.4 (4)		29.5 (33)

Sistema renal	1 (1)	0	0.9 (1)
Múltiples sistemas u otros	18.4 (19)	11.1 (1)	17.8 (20)

*Variable continua promedio (IC95%)

En el análisis bivariado de la escala SOFA, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con la mortalidad para las variables de plaquetas (p = 0.0078), bilirrubinas (p = 0.0001) y puntuación de la escala Glasgow (p = 0.0011). Por el contrario, no se identificaron diferencias significativas en los valores de PaFi/SaFi (p=0.6022), uso de vasopresores (p=0.0952), niveles de creatinina (p=0.9828) ni presión arterial media (p=0.2245). Ver tabla 8.

Tabla 8.

Análisis Bivariado de variables pSOFA

Análisis Bivariado de variables pSOFA					
Variable	Categoría	vivo n=103(%)	muerto n=9 (%)	P	Total n=112
Pafi/safi	200-299 /221 - 264	40 (8)	25(1)	0.6022	37.5(9)
	100-199 CSV 148 - 220 CSV	35 (7)	25(1)		33.3 (8)
	<100 CSV <148 CSV	25 (5)	50(2)		29.7 (7)
	plaquetas	≥150.000	82.5 (85)		55.5 (5)
	100 a 149.000	4.8 (5)	0	4.5 (5)	
	50 a 99.000	2.9 (3)	22.2 (2)	4.5 (5)	
	20 a 49.000	3.9 (4)	22.2 (2)	5.4(6)	
	<20.000	5.8 (6)	0	5.4 (6)	
bilirrubinas	<1.2 g/dl	98.1 (101)	77.8 (7)	<0.0001	96.4 (108)
	1.2-1.9 g/dl	1.9 (2)	0		1.8 (2)
	2.0-5.9 g/dl	0	22.2 (2)		1.8 (2)
Presión arterial media *		81 (77.95-84.1)	74.4 (65.49-83.39)	0.2245	80.5 (77.59-83.43)

Vasopresores	No requirió vasopresor	91.3 (94)	66.7 (6)	0.0952	89.3 (100)
	Norepinefrina ≤0.1	4.8 (5)	11.1 (1)		5.4 (6)
	Norepinefrina >0.1	1.9 (2)	11.1 (1)		2.7 (3)
	Epinefrina >0.1	1.9 (2)	11.1 (1)		2.7 (3)
Neurologia Escala Glasgow	15	76.7 (79)	44.4 (4)	0.0011	74.1 (83)
	13 -14	9.7 (10)	11.1 (1)		9.8 (11)
	10 -12	4.8 (5)	0		4.5 (5)
	6 - 9	3.9 (4)	0		3.6 (4)
	<6	4.8 (5)	44.4 (4)		8 (9)
creatinina *		0.6 (0.22-0.91)	0.58(0.19-0.97)	0.9828	0.57(0.24-0.89)

*Variable continua promedio (IC95%)

Se encontró que un punto de corte ≥ 5 en la escala pSOFA mostró el mejor desempeño, con un AUC de 0,72 (IC95%: 0,55–0,89), sensibilidad de 55,6% y especificidad de 88,3%. El valor predictivo negativo fue elevado (95,8%), lo que indica capacidad discriminativa aceptable de la escala para riesgo de muerte (ver tabla 9).

Tabla 9.

Punto de corte de pSOFA

Punto de corte pSOFA	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Área bajo la curva (AUC)
≥ 1	88.9	41.7	0.653
≥ 2	66.7	55.3	0.610
≥ 3	66.7	68.0	0.673
≥ 4	55.6	79.6	0.676
≥ 5	55.6	88.3	0.720

≥6	44.4	90.3	0.674
≥7	44.4	91.3	0.679
≥8	44.4	92.2	0.683

6.6 Características de los participantes fallecidos

6.6.1 Características sociodemográficas

En cuanto a la procedencia de los participantes fallecidos, cinco fueron remitidos desde otra institución de salud, dos ingresaron desde el servicio de urgencias del HUS y dos desde el servicio de hospitalización pediátrica del HUS. La edad promedio fue de 3,5 años y seis de ellos correspondían al sexo femenino.

6.6.2 Causa de ingreso

La principal causa de ingreso a la UCIP fue de origen respiratorio, con un 44,4% (n=4), seguida de causas gastrointestinales (22,2%; n=2) y hematooncológicas (22,2%; n=2). Finalmente, el 11,11% (n=1) correspondió a causas multisistémicas u otras.

6.6.3 Características clínicas: puntaje pSOFA

Corresponden a los criterios evaluados igualmente en el total de los pacientes: compromiso respiratorio mediante la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ - $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2$ y los demás principales parámetros de función orgánica. El 55.5% de los pacientes presentó un recuento plaquetario mayor de **150.000/ μL** , mientras que el 77% tuvo valores de **bilirrubina menores de 1,2 mg/dL**. La **presión arterial media** mostró un promedio de **74.4 mmHg (DE: 11.64)**. El 66.6% de los pacientes no requirió el uso de **vasopresores**. En la evaluación neurológica mediante la **Escala de Glasgow**, el **44.44% (n = 4)** obtuvo una puntuación de **15/15** mientras que **otro 44.44% (n=4)** obtuvo

puntuación de 6/15. La creatinina sérica promedio fue de **0,58 mg/del (DE: 1,71)**. Los valores se presentan en la tabla 10.

Tabla 10.

Variables pSOFA (participantes fallecidos)

Variable	N 9 (%)
Respiratorio (Pafi/safi)	
0. ≥ 400 / ≥ 292	4 (44.44)
1. 300-399 / 264-291	1 (11.11)
2. 200-299 / 221 - 264	1 (11.11)
3. 100-199 CSV / 148 - 220 CSV	1 (11.11)
4. <100 CSV / <148 CSV	2 (22.22)
Plaquetas	
≥ 150.000	5 (55.56)
50.000 a 99.000	2 (22.22)
20.000 a 49.000	2 (22.22)
Bilirrubinas	
<1.2 mg/dL	7 (77.8)
Valores entre 2.0-5.9 mg/dL	2 (22.2)
Uso de vasopresores	
0. No requirio vasopresor	6 (66.7)
1. Norepinefrina ≤ 0.1	1 (11.11)

2. Norepinefrina >0.1	1 (11.11)
3. Epinefrina >0.1	1 (11.11)
Alteraciones neurológicas (escala Glasgow)	
0. 15	4 (44.44)
1. 13 -14	1 (11.11)
4. <6	4 (44.44)
Presión arterial media	Promedio 74.44, DE (11.64) IC95% (65.49-83.39)
Creatinina	Promedio 0.58, DE(0.5) IC95% (0.19-0.97)

En los pacientes que fallecieron, el puntaje total pSOFA al ingreso mostró una amplia variabilidad.

La distribución individual de los puntajes se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11

Puntaje total pSOFA al ingreso en los participantes fallecidos en la UCIP.

Paciente	Puntaje pSOFA total
Participante 1	3
Participante 2	10
Participante 3	9

Participante 4	1
Participante 5	1
Participante 6	10
Participante 7	5
Participante 8	0
Participante 9	15

7. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el rendimiento diagnóstico de la escala pSOFA para la predicción de mortalidad en pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, analizando variables clínicas y sociodemográficas registradas al ingreso. En esta cohorte, la escala pSOFA demostró una capacidad discriminativa aceptable, con un área bajo la curva de 0,72 (IC95%: 0,55–0,89), lo que respalda su utilidad como herramienta de estratificación inicial del riesgo de mortalidad en el contexto local.

En este contexto, se observó que algunos participantes que fallecieron presentaron puntajes pSOFA bajos al ingreso. Este hallazgo puede explicarse por el carácter dinámico de la disfunción orgánica en el paciente crítico pediátrico y por el hecho de que la escala evalúa la condición clínica en un momento puntual. La progresión posterior de la enfermedad, el deterioro clínico tardío o la aparición de complicaciones intrahospitalarias pueden no estar reflejados en el puntaje inicial. Este comportamiento ha sido descrito previamente en la literatura y resalta que el pSOFA debe interpretarse como una herramienta de estratificación temprana del riesgo, mas no como un predictor absoluto del desenlace.

Las discrepancias observadas entre los resultados del presente estudio y aquellos reportados en la literatura internacional pueden explicarse por diferencias en la población pediátrica incluida, la gravedad basal de los participantes y las características propias de las unidades de cuidados intensivos pediátricos. En esta cohorte predominó la patología respiratoria como motivo de ingreso y se evidenció una mortalidad global relativamente baja, lo que sugiere una menor severidad clínica al ingreso en comparación con estudios que incluyen una mayor proporción de participantes con sepsis grave, choque séptico o falla multiorgánica. Estas diferencias en la gravedad basal influyen directamente en la capacidad del pSOFA para capturar tempranamente el riesgo de mortalidad y pueden justificar la identificación de puntos de corte más bajos en la población local.

Asimismo, las características de una UCIP de referencia en un país de ingresos medios, como el contexto del presente estudio, pueden influir en el perfil clínico de los pacientes, los criterios de ingreso y el momento en que se realiza la evaluación inicial del pSOFA. Estas particularidades limitan la comparabilidad directa con estudios realizados en UCIP de alta complejidad en países de altos ingresos y refuerzan la necesidad de realizar validaciones locales de las escalas pronósticas antes de su aplicación clínica generalizada.

Respecto a las características sociodemográficas, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad según el sexo. Este hallazgo difiere de algunos reportes previos, donde se ha descrito una mayor tasa de ingreso a UCIP en niños, pero mayor mortalidad en niñas. En contraste, en la presente cohorte no se observaron diferencias asociadas al sexo ni en la frecuencia de ingreso ni en la mortalidad, lo cual podría estar relacionado con particularidades demográficas y clínicas de la población estudiada (30,31).

En relación con las causas de ingreso a la UCIP, diversos estudios internacionales coinciden en que las enfermedades respiratorias constituyen el motivo más frecuente de admisión, con una frecuencia relativa reportada entre el 20% y el 55%. Entidades como la bronquiolitis (especialmente asociada al virus sincitial respiratorio), la neumonía y el síndrome de distrés respiratorio agudo predominan, particularmente en lactantes menores de dos años. Aunque en este estudio no se discriminaron las causas respiratorias específicas, se confirma que la patología respiratoria fue el principal motivo de ingreso, en concordancia con la literatura disponible (32–36).

Al analizar los componentes individuales del pSOFA, se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre mortalidad y trombocitopenia. Este hallazgo es consistente con estudios previos que han documentado que la trombocitopenia, especialmente en el contexto de sepsis, puede incrementar el riesgo de mortalidad hasta 4,7 veces en comparación con pacientes con recuentos plaquetarios normales, lo cual concuerda con los resultados observados en esta cohorte (37).

De igual forma, los niveles de bilirrubina sérica, marcador ampliamente utilizado de la función hepática, se asociaron con mortalidad. La evidencia disponible ha demostrado que la hiperbilirrubinemia se asocia de manera independiente con mayor mortalidad hospitalaria y desenlaces adversos a corto plazo, lo que respalda su inclusión como componente del pSOFA (38–40).

Asimismo, se evidenció una correlación entre mortalidad y la escala de coma de Glasgow. Aunque tradicionalmente empleada en el contexto del trauma craneoencefálico, su utilidad para evaluar compromiso neurológico en pacientes críticos sin trauma ha sido ampliamente

documentada, y una puntuación menor o igual a 8 se asocia con mayor riesgo de muerte, en concordancia con los hallazgos del presente estudio (41–43).

La escala pSOFA ha sido validada a nivel mundial como una herramienta útil para la predicción de mortalidad en pacientes pediátricos críticos y en aquellos con sepsis, con áreas bajo la curva reportadas entre 0,80 y 0,93. No obstante, el punto de corte óptimo varía entre estudios. En este trabajo, el análisis de los diferentes umbrales evidenció que, a medida que se incrementa el punto de corte del pSOFA, la especificidad aumenta a expensas de una reducción en la sensibilidad y del número de eventos evaluables, lo que se refleja en una disminución progresiva del área bajo la curva. Este comportamiento, observado en la Tabla 9, es esperado desde el punto de vista estadístico y resalta que el punto de corte óptimo no corresponde necesariamente a los valores más altos del puntaje, sino a aquel que logra un equilibrio adecuado entre sensibilidad y especificidad.

En la presente cohorte, el punto de corte óptimo identificado fue ≥ 5 , con una sensibilidad del 55,6% y una especificidad del 88,3%. Al igual que lo descrito por Malik et al. y Balamuth et al., se evidenció que el pSOFA resulta particularmente útil para descartar riesgo de mortalidad en pacientes con puntajes bajos, reflejado en un alto valor predictivo negativo. En este estudio, el valor predictivo negativo fue del 95,8% (44,47).

Estos hallazgos resaltan la importancia de incorporar herramientas pronósticas validadas, como el pSOFA, dentro de protocolos estandarizados de evaluación al ingreso a la UCIP. Su uso permitiría identificar tempranamente a los pacientes con mayor riesgo, priorizar la atención y optimizar la vigilancia clínica. No obstante, su capacidad predictiva podría potenciarse mediante la integración de variables clínicas adicionales, favoreciendo un abordaje más integral del paciente

crítico pediátrico y contribuyendo a mejorar la calidad de la atención y los desenlaces clínicos en esta población vulnerable.

8. Conclusiones

La escala pSOFA demostró una capacidad discriminativa aceptable para la predicción de mortalidad al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, con un área bajo la curva de 0,72, consolidándose como una herramienta útil, reproducible y clínicamente aplicable para la estratificación inicial del riesgo en pacientes pediátricos críticos.

El punto de corte identificado en esta cohorte (≥ 5 puntos) presentó una alta especificidad y un elevado valor predictivo negativo, lo que respalda la utilidad del pSOFA para descartar riesgo de mortalidad en pacientes con puntajes bajos al momento del ingreso. Estos hallazgos confirman que el pSOFA debe interpretarse como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones clínicas tempranas, mas no como un predictor absoluto del desenlace.

Los resultados del presente estudio resaltan la importancia de realizar validaciones locales de las escalas pronósticas utilizadas en pediatría crítica, dado que los puntos de corte y el rendimiento diagnóstico pueden variar según las características epidemiológicas, clínicas y asistenciales de cada población. En este sentido, se requieren estudios multicéntricos, con mayores tamaños muestrales, que permitan realizar una validación externa más robusta del pSOFA y fortalecer la precisión y aplicabilidad de los puntos de corte en el contexto colombiano.

Finalmente, se hace necesario continuar desarrollando líneas de investigación en las unidades de cuidados intensivos pediátricos orientadas a evaluar variables clínicas adicionales que puedan complementar el pSOFA y optimizar su capacidad predictiva de mortalidad y

supervivencia. La integración de estos factores podría contribuir al desarrollo de modelos pronósticos más precisos, mejorar la estratificación del riesgo y optimizar la calidad de la atención y la toma de decisiones clínicas en la población pediátrica críticamente enferma.

9. Limitaciones

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, se trata de un estudio realizado en una sola institución, lo cual puede limitar la generalización de los hallazgos a otras unidades de cuidados intensivos pediátricos con características epidemiológicas, organizacionales o asistenciales diferentes. No obstante, esta limitación se ve parcialmente mitigada por el hecho de que el hospital donde se desarrolló el estudio es un centro de referencia regional, lo que permite incluir una población clínicamente representativa del contexto local.

En segundo lugar, el tamaño muestral y el número de eventos de mortalidad pueden haber influido en la precisión de las estimaciones, particularmente en el análisis de los diferentes puntos de corte del pSOFA. Esto pudo afectar la estabilidad de los indicadores de rendimiento diagnóstico en los valores más altos de la escala, donde el número de pacientes fue menor.

Adicionalmente, el periodo de observación menor de un año constituye una limitación para evaluar posibles variaciones estacionales o ambientales que podrían influir en los patrones de ingreso y mortalidad en la UCIP. La evidencia disponible señala que factores ambientales, como la variabilidad climática, pueden impactar la incidencia de enfermedades respiratorias y otros eventos de salud, particularmente en poblaciones pediátricas; sin embargo, estos efectos suelen analizarse mediante estudios con seguimientos prolongados que abarcan varios años (30). En este sentido, el diseño del presente estudio no permite establecer asociaciones temporales relacionadas

con dichos factores, dado que no formaron parte de las variables evaluadas. No obstante, esta limitación no afecta el objetivo principal del estudio, orientado a evaluar el rendimiento diagnóstico del pSOFA como herramienta de estratificación inicial del riesgo al ingreso a la UCIP.

Finalmente, el pSOFA fue calculado únicamente al momento del ingreso, por lo que no se evaluó su comportamiento dinámico durante la estancia en la unidad. Considerando que la disfunción orgánica en el paciente crítico pediátrico es un proceso evolutivo, estudios futuros podrían beneficiarse del análisis seriado del pSOFA para explorar su utilidad pronóstica a lo largo del tiempo.

10. Divulgación

Este trabajo de grado se presentó como ponencia oral en las XXVII jornadas de pediatría de la Sociedad Colombiana de Pediatría seccional Cauca realizada el 18 y 19 de septiembre de 2025 en Popayán, Cauca, donde además se participó en el concurso de trabajos de investigación obteniendo el tercer puesto.

Además, se presentó como ponencia oral en el XXXI Congreso de Residentes de Pediatría UIS, realizado entre el 9 y 11 de octubre de 2025 en la ciudad de Bucaramanga.

Por último, fue presentado en ponencia oral en el XXIII plenum de investigación en pediatría de la Sociedad Colombiana de Pediatría, desarrollado el 24 de octubre de 2025 en la ciudad de Bogotá.

Referencias Bibliográficas

1. Fernández A, Arias M, Ratto M, Siaba A. Validación del índice pediátrico de mortalidad 2 (PIM2) en Argentina: estudio prospectivo multicéntrico observacional. *Arch Argent Pediatr*. 2015;113(3):221-226. doi:10.5546/aap.2015.221.
2. Ichien Barrera DT, Pacheco Ambriz D, Reyes Díaz DJ. Eficacia de tres escalas pronósticas de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos del HGR No. 20. *Med Crit (Mex)*. 2022;36(2):101-106. doi:10.35366/104872.
3. El-Mashad GM, El-Mekawy MS, Zayan MH. Pediatric sequential organ failure assessment (pSOFA) score: a new mortality prediction score in the pediatric intensive care unit. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2020;92(5):277-285. doi:10.1016/j.anpedi.2019.05.018.
4. Rojas-Botero ML, Ramírez YEB, Cáceres-Manrique FM. Avoidable childhood deaths: an analysis by department and municipality in Colombia (2000–2018). *Rev Panam Salud Publica*. 2021;46:e64. doi:10.26633/RPSP.2021.64.
5. Spoorenberg T, Menozzi C. UN DESA Policy Brief No. 183: Breaking the cycle: addressing inequalities in child survival to promote inclusive social development. New York: United Nations; 2025.
6. Organización de las Naciones Unidas. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe [Internet]. Santiago: CEPAL; 2018 Dec [citado 2023 Nov 12]. Disponible en: <https://www.issuu.com/publicacionescepal/stacks>
7. Organización Mundial de la Salud. Mejorar la supervivencia y el bienestar de los niños [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado 2023 Nov 12]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>

8. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de situación de salud Colombia 2022 [Internet]. Bogotá: MinSalud; 2023 Mar [citado 2023 Nov 9]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2022.pdf>
9. Ayar G, Uysal M, Sahin S, Gunduz R, Yakut H, Akman A, et al. Mortality profile in a pediatric intensive care unit: association between mortality and off-hours period. *Arch Argent Pediatr*. 2019;117(2):120-126. doi:10.5546/aap.2019.120.
10. Naveda Romero OE. Factores asociados a mortalidad en una cohorte de niños con neumonía asociada a ventilador en un hospital pediátrico latinoamericano. *Pediatr (Bucur)*. 2022;55(3):127-134. doi:10.14295/rp.v55i3.365.
11. Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. *Med Intensiva*. 2012;36(1):3-10. doi:10.1016/j.medin.2011.07.004.
12. Suárez P, Torres G, Wong Silva J, Blanco EV, Chávez L, et al. Morbi-mortalidad en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla [Internet]. Cuba: Rev Galeno; 2016 [citado 2023 Nov 12]. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/rt/printerFriendly/194/html>
13. Agra Tuñas MC, Orive FJ, Merino R, López-Herce J, Martín G, Casas P, et al. Modes of dying of children in intensive care units in Spain: MOMUCIP study. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2019;91(4):228-236. doi:10.1016/j.anpedi.2019.01.016.
14. Vincent JL, Moreno R. Clinical review: scoring systems in the critically ill. *Crit Care*. 2010;14:207. doi:10.1186/cc8204.
15. Gulla K, Sachdev A. Illness severity and organ dysfunction scoring in pediatric intensive care unit. *Indian J Crit Care Med*. 2016;20(1):27-35. doi:10.4103/0972-5229.173685.

16. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707-710. doi:10.1007/BF01709751.
17. Zepeda EM, Guillén R, Guerrero AV, Casas A, Martín G, et al. Validación de la escala de evaluación de fallo orgánico secuencial (SOFA) con modificación del componente cardiovascular. *Med Crit (Mex).* 2016;30(5):319-323. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx>
18. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315(8):801-810. doi:10.1001/jama.2016.0287.
19. Matics TJ, Sanchez-Pinto LN. Adaptation and validation of a pediatric sequential organ failure assessment score and evaluation of the Sepsis-3 definitions in critically ill children. *JAMA Pediatr.* 2017;171(10):e172352. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.2352.
20. Leteurtre S, Duhamel A, Salleron J, et al. PELOD-2: an update of the Pediatric Logistic Organ Dysfunction score. *Crit Care Med.* 2013;41(7):1761-1773. doi:10.1097/CCM.0b013e31828a2bbd.
21. Wulandari A, Pudjiastuti P, Martuti S. Severe sepsis criteria, PELOD-2, and pSOFA as predictors of mortality in critically ill children with sepsis. *Paediatr Indones.* 2019;59(6):318-324. doi:10.14238/pi59.6.2019.318-24.
22. Baique-Sánchez PM. Sepsis en pediatría: nuevos conceptos. *An Fac Med.* 2017;78(3):333-338. doi:10.15381/anales.v78i3.13769.
23. Lalitha AV, Satish JK, Reddy M, Ghosh S, George J, Pujari C. Sequential organ failure assessment score as a predictor of outcome in sepsis in pediatric intensive care unit. *J Pediatr Intensive Care.* 2021;10(2):110-117. doi:10.1055/s-0040-1714705.

24. Jha J, Kumar R, Sharan S, Kishore S, Prakash J. The various scoring systems in pediatric intensive care units: a prospective observational study. *Cureus* [Internet]. 2023;15(5):e39679 [citado 2025 Jan 18]. Disponible en: <https://www.cureus.com>
25. Sun J, Li J, Wu D, Deng F. Accuracy of SIRS, age-adapted pSOFA, and quick SOFA scoring systems for predicting outcomes in pediatric patients with sepsis: a meta-analysis. *Pediatr Neonatol*. 2022;63(2):172-180. doi:10.1016/j.pedneo.2021.09.006.
26. Camarena-Vielma L, Lona-Reyes JC, Vázquez-Bojórquez MS, Ramos-Gutiérrez RY, Jiménez- Texcalpa ME, Alatorre-Rendón F, et al. Implementation of the Pediatric Index of Mortality 3 and pediatric SOFA in an intensive care unit in Mexico. *Arch Argent Pediatr*. 2022;120(5):e332-e338. doi:10.5546/aap.2022.eng.332.
27. Sarmiento-Guzmán MP, Pardo-Carrero R, Jaramillo-Bustamante JC, Fernández-Laverde M, Guzmán-Díaz MC, Izquierdo-Borrero LM, et al. Admission and discharge criteria for paediatric intensive care units and paediatric intermediate care units in Colombia. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2016;16:1-8. doi:10.1016/j.acci.2016.11.001.
28. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053.
29. Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). International ethical guidelines for health-related research involving humans. Geneva: CIOMS; 2017.
30. World Health Organization (WHO). Climate change and health [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2025 Jan 18]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>