



CIENCIAS CLÍNICAS Y PATOLÓGICAS  
ARTÍCULO ORIGINAL

**Validación de un modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en cuidados intensivos**

**Validation of a prognostic model of death in malnourished children admitted to intensive care units**

María Elena Álvarez Andrade<sup>1\*</sup>, Laura Margarita Sánchez Pérez<sup>1</sup>, Mercedes Rubén Quesada<sup>2</sup>,  
Susana Méndez Pérez<sup>3</sup>, Dayrel Cuevas Álvarez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Materno Infantil "Dr. Ángel Arturo Aballi". La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas "Victoria de Girón". La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Policlínico Docente "Mayor José Antonio Céspedes Argote". La Habana, Cuba.

<sup>4</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Miguel Enríquez". La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [pollyalvarez@yahoo.es](mailto:pollyalvarez@yahoo.es)

**Cómo citar este artículo**

Álvarez Andrade MA, Sánchez Pérez LM, Rubén Quesada M, Méndez Pérez S, Cuevas Álvarez D. Validación de un modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en cuidados intensivos. Rev haban cienc méd [Internet]. 2019 [citado ]; 18(3):388-402. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2555>

Recibido: 2 de septiembre del 2018.

Aprobado: 28 de marzo del 2019.

**RESUMEN**

**Introducción:** La desnutrición asociada a la enfermedad grave representa un importante factor que incrementa la mortalidad en los pacientes pediátricos.



**Objetivo:** Validar un modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en cuidados intensivos.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio observacional de cohorte en pacientes con desnutrición aguda, ingresados en tres Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos de La Habana, de las que el Hospital Docente Materno Infantil "Dr. Ángel Arturo Aballí" funcionó como el centro rector de la investigación. El trabajo se llevó a cabo durante el período de enero de 2011 hasta mayo de 2018. Fueron evaluados 234 casos. Se determinó la discriminación y calibración de un modelo pronóstico de muerte.

**Resultados:** entre las características generales destacan que hubo un mayor número de pacientes entre los lactantes menores de 7 meses, las principales causas de ingreso fueron las infecciones digestivas, respiratorias y la sepsis,

esta última presentó relación significativa con la probabilidad de muerte. De igual forma existió asociación significativa entre el mayor tiempo de estadía y el deceso. El modelo validado mostró una excelente discriminación con valor del área bajo la curva de 0,99 y buena calibración con  $p = 0.289$ .

**Conclusiones:** El modelo pronóstico de muerte aplicado en niños desnutridos ingresados en Cuidados Intensivos, mostró un satisfactorio rendimiento para ser empleado en esa población de pacientes y tiene como característica adicional su fácil aplicación clínica dada la factibilidad de obtención de las variables que la constituyen.

**Palabras claves:** Pediatría, desnutrición, Cuidados Intensivos, predicción, mortalidad, obtención de variables.

### ABSTRACT

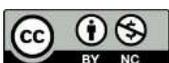
**Introduction:** Malnutrition associated with severe disease represents an important factor that increases mortality in pediatric patients.

**Objective:** To validate a prognostic model of death in malnourished children admitted to intensive care units.

**Material and Methods:** An observational cohort study was carried out in patients with acute malnutrition, admitted to three Intensive Care Units of Pediatric Hospitals in Havana, out of which "Angel Arturo Aballí" Mother-Child Teaching Hospital served as the research center. The work was carried out from January 2011 to May 2018. A total of 234 cases were evaluated.

Discrimination and calibration of a prognostic model of death was determined.

**Results:** As general characteristics, there was a greater number of patients among the infants under 7 months of age. The main causes of admission were digestive and respiratory infections and sepsis, this last one had a significant relationship with the probability of death. Likewise, there was a significant association between the longer lengths of stay and death. The validated model showed an excellent discrimination with value of the area under the curve of 0.99 and good calibration with  $p = 0.289$ .



**Conclusions:** The prognostic model of death applied to malnourished children admitted to intensive care units showed a satisfactory performance to be applied in this patient population and has, as an additional

characteristic, an easy clinical application given the feasibility of obtaining the variables that constitute it.

**Keywords:** Pediatrics, malnutrition, intensive care, prediction, mortality, obtaining of variables

## INTRODUCCIÓN

La desnutrición tiene un impacto muy directo sobre la evolución de la enfermedad, incrementa la morbilidad, la mortalidad y el gasto sanitario generado por la enfermedad.<sup>(1)</sup>

El déficit nutricional asociado a la enfermedad tiene enormes repercusiones sobre todos los procesos vitales. En los pacientes pediátricos hospitalizados con déficit nutricional empeora el estado físico y se producen alteraciones de los sistemas inmune, cardiovascular respiratorio y digestivo, lo que provoca mayor estadía hospitalaria, incremento del número de complicaciones y alto riesgo de muerte.<sup>(1,2)</sup>

Por su parte, el individuo gravemente enfermo se encuentra en estado de estrés agudo y presenta en forma característica gran labilidad y variabilidad en sus parámetros fisiopatológicos. Tales variables son la expresión, entre otras, de la condición clínica de base y del estado nutricional.<sup>(1,3)</sup>

El paciente crítico se caracteriza por una situación de hipercatabolismo y cambios metabólicos como parte de su respuesta adaptativa para sobrevivir al proceso agudo.<sup>(4)</sup>

Teniendo en cuenta el metabolismo de los casos gravemente enfermos, es muy importante, determinar la situación nutricional de estos al ingresar a las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), pues el aumento de las demandas metabólicas en las enfermedades graves, y las dificultades en las reservas nutricias contribuyen al empeoramiento del estado nutricional en estos pacientes.<sup>(5)</sup>

De ahí que la existencia de desnutrición prehospitalaria, asociada a una situación de gravedad clínica, en pacientes ingresados en las UCIP constituye un factor de riesgo importante con serias implicaciones para la vida de estos casos.

Lograr reconocer aquellos grupos de pacientes desnutridos gravemente enfermos que puedan tener peor evolución aplicando herramientas diseñadas con estos fines se traduce en un apoyo para el médico de asistencia.

Esta investigación tiene como **objetivo** validar un modelo predictivo de muerte en niños desnutridos ingresados en Cuidados Intensivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de cohorte en pacientes con desnutrición aguda, ingresados en tres Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos

de La Habana de las que el Hospital Docente Materno Infantil "Dr. Ángel Arturo Aballí"



funcionó como el centro rector de la investigación. El trabajo se llevó a cabo durante el período de enero de 2011 hasta mayo de 2018.

#### Población y muestra

La población estuvo compuesta por todos los pacientes portadores de Desnutrición Proteica Energética (DPE) aguda, ingresados en los escenarios previamente descritos y que cumplieron con los criterios de inclusión; quedó integrada por un total de 234 casos.

La muestra coincidió con la población y se conformó a partir de los casos antes mencionados, delimitada por el tiempo en que se llevó a cabo la investigación.

Se incluyeron a todos los pacientes portadores de DPE aguda, independientemente de la línea de desnutrición, que no tuvieran una patología crónica asociada conocida, con edades entre 29 días y 24 meses de nacidos, cuyo motivo de ingreso fueran enfermedades clínicas.

Se consideró criterio de salida de la investigación a los casos con estadía en UCIP menor de 12 horas después de su admisión.

#### Variables de estudio

- Pacientes desnutridos agudos: fueron considerados aquellos que cumplieron con la valoración clínica y los criterios antropométricos establecidos para el diagnóstico de la DPE. Considerándose los índices peso para la talla (P/T) inferior al percentil 3 y talla para la (T/E) normal. Se utilizaron como patrones de referencia las normas nacionales cubanas de estos indicadores.
- Edad: según edad cronológica al momento de la admisión. Se calculó la media (meses) y su

desviación estándar. Media 7,2 meses, fue categorizada en  $< 7,2$  y  $\geq 7,2$

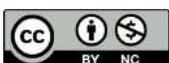
- Motivo de ingreso: Se clasificó en causa infecciosa: infecciones respiratorias, infecciones digestivas, sepsis (donde se incluyen todas sus etapas con o sin focalización), otras infecciones y causas no infecciosas. La infección y la sepsis fueron definidas, según el Consenso de la Conferencia Internacional de Sepsis Pediátrica.<sup>(6)</sup>
- Estadía: días desde el ingreso a UCIP al egreso. Se calculó la media (días) y su desviación estándar. Media 7.04 días, fue categorizada en  $< 7$  y  $\geq 7$
- Egreso: vivos o fallecidos.
- Modelo validado: Modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en cuidados intensivos.<sup>(7)</sup>

#### Procedimientos de recogida de la información y de análisis estadístico

La recopilación de la información a partir de los datos recogidos de las historias clínicas se realizó por la autora del estudio, los datos fueron obtenidos de las primeras 24 horas de estadía en UCIP, se seleccionaron para el caso de la frecuencia respiratoria el peor valor presentado en ese tiempo.

Los datos se expresaron en frecuencias absolutas y relativas. Fue calculada la media y desviación estándar para las variables edad y estadía.

Se calculó la estimación del riesgo de fallecer según edad, motivo de ingreso y estadía, mediante Odd Ratio (OR por sus siglas en inglés); se obtuvieron estimaciones puntuales y por Intervalo de Confianza (IC) a 95 %. Se consideró la



presencia de asociación entre cada una de las variables y el fallecimiento cuando el OR fue mayor a 1 y su IC a 95 % no contenía la unidad.

Para la validación del modelo se determinó la discriminación y calibración del mismo.

El poder discriminante (habilidad para distinguir entre los pacientes con probabilidad de morir o no) se realizó, a partir del análisis de Receiver Operating Characteristic (ROC por sus siglas en inglés), calculándose el área bajo la curva (ABC).<sup>(8)</sup>

Se consideró un adecuado nivel discriminante cuando el ABC fue mayor que 0,75.

La calibración (exactitud del riesgo esperado de muerte), fue calculada usando la prueba de

bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow<sup>(9)</sup> comparando según deciles de riesgo la mortalidad observada frente a la esperada por la aplicación del modelo, se consideró positiva cuando no hubo significación estadística entre éstas es decir valor de  $p > 0,05$ .

La investigación fue avalada por el Comité de Ética para las investigaciones del Hospital Docente Materno Infantil “Dr. Ángel Arturo Aballí”. Se mantuvo la confiabilidad de los datos recogidos y la identidad de los pacientes. La información se utilizó solamente con fines investigativos y se obtuvo el consentimiento informado de padres o tutores.

## RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestra que la edad que predominó se encontró en los menores de 7,2 meses sin diferencias entre vivos y fallecidos. Los principales motivos de ingreso fueron: las infecciones digestivas (35,9 %), seguido por las infecciones respiratorias (34,3 %) y por la sepsis

(16,2 %), tuvo esta última 4,8 veces más probabilidades de estar asociada a la muerte ( $p = 0,000$  OR= 4,8 IC 2,08-11,32). Los casos con estadía superior a 7 días presentaron 11 veces mayor probabilidad de fallecer ( $p = 0,000$  OR=11,0 IC 4,03-30,25).



**Tabla 1.** Características generales de la muestra según egreso

Variables	Egreso						p	OR	IC al 95 %
	Vivos		Fallecidos		Total (234)				
	No.	%	No.	%	No.	%*			
<b>Edad (media/meses)</b>									
< 7,2	119	88,8	15	11,2	134	57,2	0,52 0	1,2	0,59-2,81
≥ 7,2	86	86,0	14	14,0	100	42,8			
<b>Motivo de ingreso</b>									
<b>Infeccioso</b>							0,00 0	4,8	2,08-11,32
<b>Digestivo</b>	84	100	---	---	84	35,9			
<b>Respiratorio</b>	66	82,5	14	17,5	80	34,3			
<b>Sepsis</b>	26	64,8	12	31,6	38	16,2			
<b>Otras</b>	14	87,5	2	12,5	16	6,8			
<b>No Infeccioso</b>	15	93,7	1	6,3	16	6,8			
<b>Estadía (media/días)</b>									
< 7	143	96,4	5	96,6	148	63,2	0,00 0	11,0	4,03-30,35
≥ 7	62	72,1	24	27,9	86	36,8			

(\*) % del total

El Área Bajo la Curva ROC (Tabla 2) reveló un poder discriminante del modelo excelente al presentar valor de 0,99 (IC 0,986-1,000) con

sensibilidad de 0,93, especificidad de 0,99, valor predictivo positivo de 0,93 y valor predictivo negativo de 0,99.

**Tabla 2 -** Área Bajo la Curva ROC para la probabilidad de muerte según el modelo

Área Bajo la Curva	Error Típico	Significación	IC al 95%	
			Inferior	Superior
0,994	0,004	0,000	0,986	1,000

**Sensibilidad =0,93**

**Especificidad = 0,99**

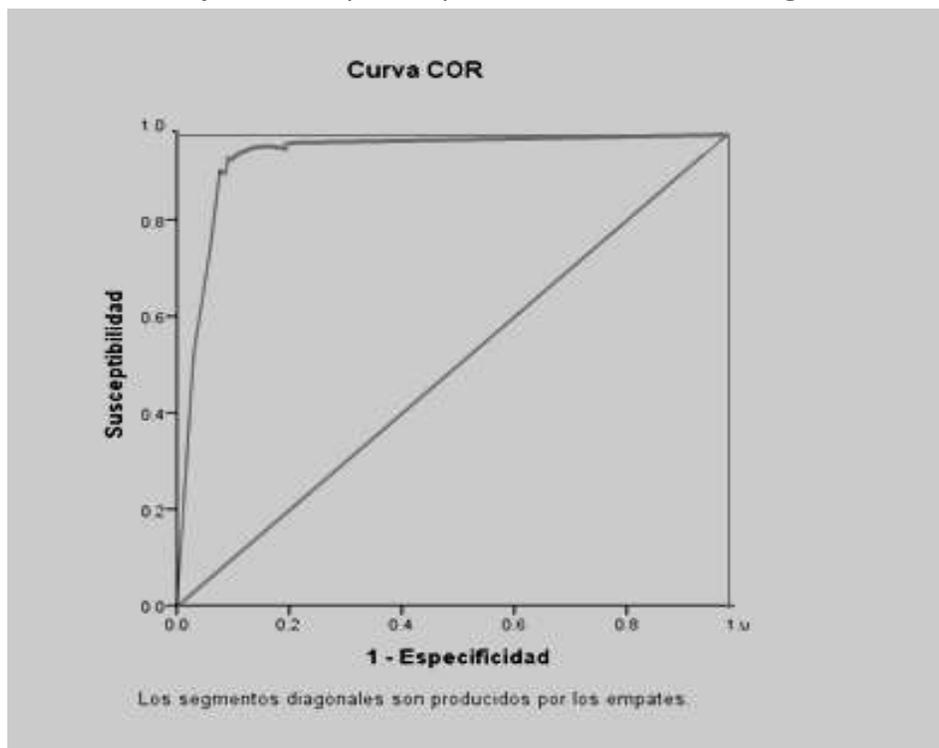
**Valor Predictivo Positivo = 0,93**

**Valor Predictivo Negativo =0,99**

La representación del Área Bajo la Curva ROC se muestra en el gráfico siguiente.



**Gráfico.** Área Bajo la Curva para la probabilidad de muerte según el modelo



Los resultados de la aplicación de la prueba de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow por deciles de riesgo se muestran en la Tabla 3, observándose una adecuada calibración del

modelo al no existir significación estadística ( $p = 0.289$ ) entre lo observado y lo esperado para ningún nivel de riesgo.

**Tabla 3.** Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow según deciles de riesgo

	Deciles de Riesgo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Vivos</b>									
Observados	192	5	2	3	0	1	0	2	205
Esperados	191,68	4,88	1,95	3,80	0,26	0,50	0,52	3,62	
<b>Fallecidos</b>									
Observados	0	0	0	1	1	0	1	26	29
Esperados	0,32	0,12	0,05	0,20	0,74	0,50	0,48	24,38	
<b>Total</b>	192	5	2	4	1	1	1	2	234

**Chi Cuadrado**  $p = 0.289$   $\chi = 1,14$



## DISCUSIÓN

Durante los primeros años de vida el individuo presenta mayor riesgo de morbimortalidad; el niño pequeño es más susceptible a enfermar en forma grave principalmente por procesos infecciosos dado su relativa inmadurez inmunológica y su poca experiencia antigénica. Esto se incrementa cuando la desnutrición, por su enorme repercusión sobre diferentes órganos y sistemas, se asocia a la enfermedad.<sup>(1,10,11)</sup>

Cordero Herrera y colaboradores,<sup>(12)</sup> al valorar a niños desnutridos hospitalizados, describe que la edad encontrada fue de hasta 6 meses en 74%. Un estudio realizado en una UCIP de India mostró que más de la mitad de los casos fueron menores de 1 año.<sup>(13)</sup> En niños ingresados en Cuidados Intensivos de China<sup>(14)</sup> donde se evaluaron 852 pacientes la media de edad correspondió a 6,5 meses. En ninguno de esos estudios donde la mayoría de los pacientes fue lactante se describe relación entre la muerte y la edad. Los resultados de esta investigación tampoco muestran asociación entre la edad y el estado al egreso vivo o fallecido.

El déficit nutricional en los niños se asocia con un alto riesgo de infecciones debido a la pobre defensa inmunológica. La carencia no solo de macronutrientes sino también de micronutrientes afecta el sistema inmune, ya que, por ejemplo, la proliferación de los linfocitos se produce gracias a la activación de los receptores del ácido retinoico y, por ello, la vitamina A tiene un papel fundamental en el desarrollo y en la diferenciación de los linfocitos Th1 y Th2.<sup>(15)</sup>

Entre otras de las alteraciones inmunológicas presentes en las deficiencias de nutrición, podría mencionarse las relacionadas con el sistema inmunitario intestinal, conocido como tejido linfoide asociado al intestino (GALT por sus siglas en inglés) que funciona como un órgano linfoide secundario con una importante interacción con los mecanismos generales del sistema inmune. La desnutrición también provoca la atrofia tímica, lo cual desencadena la no diferenciación y maduración de los timocitos, principales responsables de la correcta función del timo con grave afectación en la respuesta inmune.<sup>(15)</sup>

Los aspectos antes descritos, entre otros, son responsables de una inefectiva respuesta inmunológica en el niño desnutrido, y a su vez provocan la presencia del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida Nutricional (SIDAN) en estos pacientes, lo que condiciona una deletérea respuesta a la agresión, con aumento de la gravedad de las infecciones y compromiso en el estado de salud del individuo, y contribuye a prolongar el tiempo de internación y el riesgo de desarrollar complicaciones graves con desenlace fatal.<sup>(11,12,16)</sup>

En una investigación sobre enfermedades asociadas al estado nutricional en niños menores de un año muestran que la enfermedad diarreica aguda fue hasta dos veces más frecuente en los niños desnutridos en relación con los no desnutridos ( $p = 0,003$ ) y las infecciones respiratorias ocuparon el segundo lugar.<sup>(12)</sup>

En el Servicio de Pediatría y en la Unidad de



Cuidados Intensivos del Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile fueron evaluados 365 casos, de los cuales las enfermedades infecciosas ocuparon la segunda causa de ingreso, dentro de estas las digestivas se presentaron con mayor frecuencia, seguidas por las causas respiratorias.<sup>(2)</sup>

Un estudio realizado por la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos sobre mortalidad infantil y mortalidad en el resto de las edades pediátricas en UCIP Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos de países latinoamericanos, además de España y Portugal, se reportó que en los países de mayor mortalidad infantil como República Dominicana, Honduras y Ecuador, predominan las causas infecciosas (principalmente, respiratorias y digestivas) y la desnutrición.<sup>(17)</sup>

De igual forma, Martínez Gómez y colaboradores en una UCIP en Guatemala donde 54,3 % de los niños eran desnutridos, la patología respiratoria con 32 %, ocupó el segundo lugar en ingresos.<sup>(5)</sup>

Por su parte Moschovis y colaboradores al evaluar niños entre 2 y 59 meses de edad con neumonía grave concluyeron que la desnutrición incrementó el riesgo de fallo del tratamiento y se asoció a mayor tiempo de recuperación de esos casos.<sup>(18)</sup>

La sepsis, afección potencialmente mortal que surge cuando la respuesta del individuo a una infección daña sus propios tejidos y órganos, es una de las principales causas de mortalidad en adultos y en niños. Asimismo puede contribuir en un tercio o la mitad de los fallecidos en los pacientes hospitalizados en Cuidados Intensivos.<sup>(19,20,21,22)</sup>

Un amplio estudio retrospectivo de cohorte donde fue evaluada la definición de Sepsis-3 según la adaptación a pediatría de la escala, Sequential Organ Failure Assessment (SOFA por sus siglas en inglés) reporta que fallece 44,4 % de los casos con sepsis y shock séptico.<sup>(23)</sup>

En la población infantil ingresada en una Unidad de Cuidados Intensivos en Colombia la sepsis se presentó en 27 % de los casos, de los cuales 39 % fueron desnutridos y fallecieron 23,7 %.<sup>(24)</sup>

Por su parte, Salcedo Reyes y colaboradores describen en una investigación realizada en la UCIP del Hospital Pediátrico de Sancti Spiritus un menor por ciento de casos con sepsis en sus diferentes estadios; sin embargo, también encontraron en ellos una elevada mortalidad, (46,8 %).<sup>(25)</sup>

En esta investigación, el motivo de ingreso por su frecuencia fueron las infecciones digestivas, respiratorias y la sepsis. La mayor mortalidad ocurrió en los pacientes con sepsis, presentando esos casos algo más de diez veces la probabilidad de fallecer en relación con los pacientes con otras causas de ingreso. Estos resultados se comportan con características semejantes a los estudios previamente descritos, donde se destaca la alta mortalidad a causa de la sepsis

La desnutrición en el niño cursa con mayores complicaciones y un incremento de la estadía hospitalaria.<sup>(26,27)</sup>

Ulibarri y colaboradores señalan que el tiempo de estancia hospitalaria se extiende en 90% en los pacientes desnutridos, comparada con la de aquellos bien nutridos y refieren que la desnutrición está asociada con un incremento en la evolución desfavorable y su severidad puede



predecir la prevalencia de complicaciones durante la estancia hospitalaria.<sup>(28)</sup>

Otros estudios también destacan los efectos de la desnutrición y su relación con el incremento del tiempo de hospitalización y el desenlace fatal.<sup>(11,13,29)</sup>

En esta investigación los casos con mayor estadía presentaron una elevada probabilidad de muerte en relación con los que tuvieron menos tiempo de hospitalización.

Detectar la posible evolución de los pacientes desnutridos que ingresan en UCIP no es fácil, ya que los hallazgos clínicos pueden ser mínimos o inespecíficos en fases iniciales de la enfermedad, por ello es de utilidad disponer de una herramienta con suficiente capacidad pronóstico que sirva de apoyo al criterio médico.

En relación con la población pediátrica, se han desarrollado diversas escalas con la intención de estratificar la gravedad de los pacientes que ingresan a la terapia intensiva y con ello dar un valor predictor de muerte o supervivencia. Entre ellas destacan el Riesgo de Mortalidad Pediátrica y el Índice de Mortalidad Pediátrica en sus diferentes versiones (PRISM y el PIM respectivamente por sus siglas en inglés), las cuales han sido las más aplicadas con buenos resultados en diversos escenarios.<sup>(13,29,30,31)</sup>

Otros trabajos reportan que estas escalas no alcanzan su completo ajuste ya que discriminan entre vivos y fallecidos, pero no logran una adecuada calibración.<sup>(32,33,34,35)</sup>

El ajuste incompleto se ha atribuido por diferentes autores a diversos factores como pobre alcance a sistemas de cuidados intensivos, recursos limitados, diversos patrones de

enfermedades, así como de los sistemas de salud y a pacientes con asociación de malnutrición, entre otros.<sup>(36,37,38,39)</sup>

Vázquez Carranza y colaboradores describen que la escala PRISM es una de las más empleadas en pediatría; sin embargo, no tienen en cuenta el estado nutricional de los pacientes.<sup>(40)</sup>

En Guatemala, donde fueron estudiados 219 casos ingresados en UCIP, y más de la mitad de ellos con desnutrición, la estabilidad fisiológica evaluada mediante el Score PRISM III, evidenció asociación entre las variables de mortalidad y estado fisiológico; sin embargo, no se demostró relación significativa entre las variables, estado fisiológico y estado nutricional ( $p=0.848$ ).<sup>(5)</sup>

Por su parte, Vinayak y colaboradores en su estudio concluyen que ambos modelos (PRISM y PIM) pueden validarse con los cambios convenientes según las escenas de UCIP de India.<sup>(33)</sup>

La discriminación y calibración son importantes en la validación de cualquier modelo pronóstico. Así, ambos son esenciales para la evaluación global de estas herramientas.<sup>(13)</sup>

En la bibliografía revisada ni el PRISM ni el PIM, han sido validadas en tipología de poblaciones totalmente desnutridas como se presenta en esta investigación. Por esa razón reviste importancia el ajuste alcanzado por el modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en UCIP7 validado en este estudio, si tenemos en cuenta que esa herramienta fue diseñada en pacientes desnutridos y en el contexto de los cuidados intensivos pediátricos cubanos.

El modelo validado en esta investigación solo con tres variables (conteo de leucocitos, frecuencia



cardíaca y valor de albúmina sérica) alcanza una excelente discriminación al distinguir entre vivos y fallecidos y calibra adecuadamente cuando se compara la mortalidad observada con la esperada en los diferentes deciles de riesgo.

### CONCLUSIONES

La sepsis y el mayor tiempo de estadía presentó asociación con la probabilidad de fallecimiento. El modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en UCIP alcanza un satisfactorio rendimiento para ser empleado en esa población de pacientes y tiene como

Como limitación del estudio se declara que los resultados obtenidos no fueron comparados con otras escalas pronóstico de muerte para la población pediátrica, al ser las existentes genéricas y no incorporar la tipología de los casos estudiados en esta investigación.

característica adicional su fácil aplicación clínica dada la factibilidad de obtención de las variables que lo constituyen, además de ser diseñado y validado en el contexto de los cuidados intensivos pediátricos cubanos.

### RECOMENDACIÓN

Extender el empleo de este modelo después de ser validado en otros escenarios.

### REREFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burgos Peláez R. Desnutrición y enfermedad. *Nutr Hosp.* [Internet]. 2013; Supl 6(1):10-23. [Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309228933002>

2. Velandia S, Hodgson MI, Le Roy C. Evaluación nutricional en niños hospitalizados en un servicio de pediatría. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2016; 87(5):331-438. [Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: <http://Doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.05.001>.

3. Freijer K, Wijnkoop L, Russell C, Koopmanschap M, Kruijzena H, Lhachimi S, et al. The view of European experts regarding health economics for medical nutrition in disease-related mal-nutrition. *Eur J Clin Nutr* [Internet].

2015;69:539-45. [Cited 12 septiembre 2018]. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/256047>

4. Vaquerizo Alonso C. Nutrición parenteral en el paciente crítico: indicaciones y controversias. *Nutr Clin Med.* [Internet]. 2017; 21(1):26-41. [Consultado 7 Agosto 2018]. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5048.pdf>

5. Martínez Gómez JA. Relación entre la morbi-mortalidad, estado fisiológico y estado nutricional de pacientes de la unidad de terapia intensiva pediátrica. Tesis en Maestría en Ciencias Médicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2015. San Carlos. Guatemala. [Internet]. 2017. [Consultado 4 de Septiembre



- 2018]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/7140>
6. Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International Pediatric Sepsis Consensus Conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. [Internet]. 2005; 6(2): 2-8. [Cited 4 de Septiembre 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15636651>
7. Álvarez Andrade ME, Esquivel Lauzurique M, Rubén Quesada M. Factores pronósticos de muerte en niños portadores de desnutrición aguda ingresados en cuidados intensivos. *Rev haban Cien Méd* [Internet]. 2015;14(5): 573-586. [Consultado 4 de Septiembre 2018]. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/982>
8. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Rev Chil Infect* [Internet]. 2012; 29(2):138-141. [Consultado 7 Agosto 2018]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003>
9. Lemeshow S, Hosmer DW. A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *American Journal of Epidemiology*. [Internet]. 1982; 115:92-106. [Cited 7 Agosto 2018]. Available from: <https://Doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a113284>
10. Metha NM, Duggan CP. Nutritional deficiencies during critical illness. *Pediatr Clin North Am*. [Internet]. 2009; 56(5):1143-60. [Cited 7 Agosto 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4641569/>
11. Zwart H, Hop WC, Hulst JM. National malnutrition screening days in hospitalized children in The Netherlands. *Arch Dis Child* [Internet]. May 2010; 95: 141-145. [Cited 4 de Septiembre 2018]. Available from: <http://Doi:10.1136/adc.2008.157255>
12. Cordero Herrera AM. Principales enfermedades asociadas al estado nutricional en el niño menor de un año. *Medicent Electrón*. Villa Clara [Internet]. 2014; 18(3):100-106. [Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432014000300003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432014000300003)
13. Qiu J, Lu X, Wang K, Zhu Y, Zuo Ch, Xiao Z. Comparison of the pediatric risk of mortality, pediatric index of mortality, and pediatric index of mortality 2 models in a pediatric intensive care unit in China. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2017 Apr; 96(14): e6431. [Cited 22 Julio de 2018]. Available from: <http://Doi:10.1097/MD.0000000000006431>
14. Singhai D, Kumar N, Puliyel JM, Singh-Bellad R, Rao S, Patil VD, Mahantshetti NS. Outcome of Intensive Care Unit Patients using Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM). *Indian Pediatr*. [Internet]. 2009; 46:1091-92. [Cited 12 Julio de 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19430067>
15. Segurola Gurrutxaga H, Cárdenas Lagranja G, Burgos Peláez R. Nutrientes e inmunidad. *Nutr Clin Med*. [Internet]. 2016; X(1):1-19.



[Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: <http://Doi:10.7400/NCM.2016.10.1.5034>

16. De Poi, F. Incidencia del estado nutricional en distintos grados de infección. Tesis Licenciatura en Nutrición. Universidad FASTA, Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomas de Aquino. Mar del Plata, Buenos Aires. Argentina [Internet]. 2013. [Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/298>.

17. Campos-Miño S, Sasbón JS, Von Dessauer B. Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. Med Intensiva. [Internet]. 2012; 36(1):3-10. [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v36n1/original1.pdf>.

18. Moschovis PP, Addo-Yobo EO, Banajeh S, Chisaka N, Christiani DC, Hayden D, et al. Stunting is associated with poor outcomes in childhood pneumonia. Trop Med Int Health. [Internet]. 2015 Oct; 20(10):1320-28. [Cited 12 Septiembre 2018]. Available from: <http://Doi:10.1111/tmi.12557>.

19. Singer M, Deutschman C, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. JAMA.[Internet]. 2016 Feb; 315(8):801-10. [Cited 22 Julio de 2018]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4968574>

20. Liu V, Escobar GJ, Greene JD. Hospital deaths in patients with sepsis from 2 independent cohorts. JAMA. [Internet]. 2014; 312(1):90-92. [Cited 22 Julio de 2018]. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24838355>

21. Baique-Sánchez PM. Sepsis en pediatría: nuevos conceptos. An Fac Med. [Internet]. 2017;78(3):333-342. [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://doi.org/10.15381/anales.v78i3.13769>

22. Howell MD, Davis AM. Management of Sepsis and Septic Shock. JAMA [Internet]. February 2017; 317(8). [Cited 12 Septiembre 2018]. Available from: <http://doi:10.1001/jama.2017.0131>.

23. 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 [Internet]. 2017; 171(10). [Cited 12 septiembre 2018]. Available from: <http://:Doi:10.1001/jamapediatrics.2017.2352>

24. Pantoja-Chamorro F, Mazzillo-Vega L, Palacios-Barahona U. Análisis de la asociación entre procalcitonina y mortalidad por sepsis en menores de 18 años en una unidad de cuidados intensivos, Pasto- Colombia 2012 - 2014. Rev Univ Salud. [Internet]. 2018; 20(1):64-71. [Consultado 12 Septiembre 2018]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182001.110>

25. Salcedo Reyes C, Villarreal Pérez PR, Agramonte Valle N. Sepsis severa y shock séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos. Pediátrico de Sancti Spiritus. Gaceta Médica Espirituana. [Internet]. 2015; 17(1). [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gme/v17n1/GME03115.pdf>



26. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. How to perform Subjective Global Nutritional assessment in children. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2012; 112(3):424–431. [Cited 22 Julio de 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22717202>
27. Joosten KF, Zwart H, Hop WC, Hulst JM. National malnutrition screening days in hospitalized children. *Arch Dis Child*. [Internet]. May 2010; 95:141-145. [Cited 4 de Mayo 2018]. Available from: <http://Doi:10.1136/adc.2008.157255>
28. Ulibarri Pérez JI, Lobo Támer G, Pérez de la Cruz AJ. Desnutrición clínica y riesgo nutricional en 2015. *Nutr Clin Med*. [Internet]. 2015; 9(3):231-254. [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://Doi:10.7400/NCM.2015.09.3.5033>
29. Araújo Costa G, Delgado AF, Ferraro A, Suely Okay T. Application of the Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit. *Brasil. Clinics (Sao Paulo)* [Internet]. Nov 2010;65(11):1087–92. [Cited 12 Septiembre 2018]. Available from: <http://Doi:10.1590/S1807-59322010001100005>
30. Pollack MM, Holubkov R, Funai T, Dean JM, Berger JT, Wessel DL, et al. The Pediatric Risk of Mortality Score: Update 2015. *Pediatr Crit Care Med*. [Internet]. 2016 Jan;17(1):2-9. [Cited 4 de Mayo 2018]. Available from: <http://Doi:10.1097/PCC.0000000000000558>.
31. Vázquez A, Herrera-Pérez E, Tantaleán J, Escalante-Kanashiro R. PRISM como predictor de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño, Perú 2012. *Acta Med Perú*. [Internet]. 2016; 33(1):9-14. [Consultado 4 de Mayo 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1728-59172016000100003>
32. Taori RN, Lahiri KR, Tullu MS. Performance of PRISM (Pediatric Risk of Mortality) Score and PIM (Pediatric Index of Mortality) Score in a Tertiary Care Pediatric ICU. *Indian J Pediatr* [Internet]. 2010; 77 (3):267-271. [Cited 4 de Mayo 2018]. Available from: <http://Doi:doi:10.1007/s12098-010-0031-3>
33. Vinayak KP, Sandeep R, Jennifer VA. Comparison of Severity Scoring Systems in a Pediatric Intensive Care Unit in India: A Single-Center Prospective, Observational Cohort Study. *J Pediatr Intensive Care*. [Internet]. 2017; 6(2): 98-102. [Cited 3 de Marzo 2018]. Available from: <http://Doi:10.1055/s-0036-1584811>
34. Canonero I, Figueroa A, Cacciamano A, Olivier E, Cuestas E. Validation of PRISM and PIM2 scores of mortality in a pediatric intensive care unit in Cordoba. *Arch Argent Pediatr*. [Internet]. 2010; 108:427–33. [Cited 3 de Marzo 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21132231>.
35. Espuñes SP, Cid JL, Galán CR, Villanueva AM, Torre AC, Cambor P. Índices pronósticos de mortalidad en cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)*. [Internet]. 2007;66:345-50. [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://Doi:10.1157/13101237>.
36. Slater A, Shann F. The suitability of the pediatric index of mortality (PIM), PIM2, the



pediatric risk of mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. *Pediatr Crit Care Med.* [Internet]. 2004; 5:447-54. [Consultado 3 de Marzo 2018]. Available from: <http://Doi:10.1097/01.PCC.0000138557.31831.65>.

37. Thukral A, Lodha R, Irshad M, Arora NK. Performance of pediatric risk of mortality (PRISM), pediatric index of mortality (PIM), and PIM2 in a pediatric intensive care unit in a developing country. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2006; 7:356-61. [Cited 22 Julio de 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16738502>.

38. Qureshi AU, Ali AS, Ahmad TM. Comparison of three prognostic scores (PRISM, PELOD and PIM 2) at pediatric intensive care unit under Pakistani circumstances. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* [Internet]. 2007;19:49–53. [Cited 22 Julio de

2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18183720>.

39. Wells M, Riera-Fanego JF, Luyt DK, Dance M, Lipman J. Poor discriminatory performance of the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score in a South African intensive care unit. *Crit Care Med.* [Internet]. 1996; 24(9):1507-13. [Cited 4 de Mayo 2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8797623>

40. Vázquez Carranza I, Vargas Astrada A, Garduño Rebollo MV. Estado nutricional como factor de riesgo de mortalidad en el paciente críticamente enfermo, hospitalizado por proceso infeccioso. *Rev Arch Inv Marterna Infantil. México.*[Internet].2009; 1(2):55-7. [Consultado 22 Julio de 2018]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imi/imi-2009/imi092c.pdf>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Contribución de autoría

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final del artículo.

