

## Diseño y validación de un índice pronóstico de muerte de la neumonía adquirida en la comunidad

### Design and validation of death prognosis rate of community-acquired pneumonia

Alexis Álvarez Aliaga, Liliana del Rosario Maceo Gómez, Salvador Bárzaga Morell, Andrés José Quesada Vázquez, Gretel del Rosario Baldoquín Rojas

Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Bayamo, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** la neumonía adquirida en la comunidad constituye un motivo frecuente de consulta médica y es causa de elevadas morbilidad y mortalidad en el adulto, pero la decisión de ingresar a un paciente se basa en el empleo de escalas pronósticas que no siempre se ajustan a un contexto geográfico en particular.

**Objetivo:** diseñar y validar un índice, basado en factores pronósticos que permita predecir el riesgo de morir en adultos mayores de 18 años con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad.

**Métodos:** se realizó el diseño y la validación de un índice pronóstico de muerte de la neumonía adquirida en la comunidad, mediante un estudio de cohorte, para determinar el riesgo de morir en pacientes que ingresaron en los servicios de Medicina Interna y Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital General "Carlos Manuel de Céspedes", de Bayamo, Granma, desde el 1 de febrero de 2012 hasta el 31 de julio de 2015.

**Resultados:** el factor pronóstico de mayor relevancia fue el estado de choque seguido del derrame pleural, la proteína C reactiva y la neumonía multilobar, todos de forma significativa ( $p= 0,000$ ). La capacidad de discriminación (área bajo la curva ROC de 0,956) y de calibración del índice (0,493) fueron adecuadas. La validez de construcción, de criterio y confiabilidad y la consistencia interna del índice fueron adecuadas.

**Discusión:** este índice se distingue por su simplicidad y fácil aplicación, incluye solo 8 parámetros clínicos y complementarios que suelen estar a disposición en las unidades asistenciales del país. Los componentes del índice se obtienen a partir de un estudio de cohorte realizado *a priori* por lo que es posible su aplicación clínica incluso al nivel primario.

**Conclusión:** el índice creado y validado a partir de los factores de riesgo más importantes, permite pronosticar el riesgo de morir a los enfermos con neumonía adquirida en la comunidad, con una confiabilidad adecuada.

**Palabras clave:** neumonía adquirida en la comunidad; índice pronóstico; discriminación; calibración; validez.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** community-acquired pneumonia is a common reason for medical consultation and causes high morbidity and mortality in adults, but the decision to admit a patient is based on the use of scales prognoses which do not always fit a geographical context in particular.

**Objective:** design and validate an index, based on prognostic factors for predicting the risk of death in adults older than 18 years diagnosed with community-acquired pneumonia.

**Methods:** the design and validation was made for death prognostic index of community-acquired pneumonia, by a cohort study to determine the risk of death in patients admitted to the Internal Medicine and Intensive Care Units of Carlos Manuel de Céspedes General hospital, Bayamo, Granma, from February 1, 2012 to July 31, 2015.

**Results:** the most important prognostic factor was the shock followed by pleural effusion, C-reactive protein and multilobar pneumonia, all significantly ( $p = 0.000$ ). The ability of discrimination (area under ROC curve 0.956) and calibration index (0.493) were adequate. The validity of construct, criterion, and reliability were adequate as well as the internal consistency index.

**Discussion:** this index is distinguished by its simplicity and easy application; it includes only 8 clinical parameters and complementary studies which are often available in Cuban health care units. The index components are took from a priori cohort study so its clinical application is possible even at the primary level.

**Conclusion:** the index created and validated from the most important risk factors can fairly predict the dying risk of patients with community-acquired pneumonia.

**Keywords:** community-acquired pneumonia; prognostic index; discrimination; calibration; validity.

---

## INTRODUCCIÓN

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una enfermedad respiratoria aguda, de origen infeccioso, que compromete el parénquima pulmonar, ocasionada por la invasión de microorganismos patógenos (virus, bacterias, hongos y parásitos) en una persona que no ha sido hospitalizada previamente en los últimos 14 días o no convive en una residencia de ancianos. Cursa con fiebre, síntomas respiratorios variables e infiltrados en la radiografía de tórax.<sup>1</sup>

Constituye un motivo frecuente de consulta médica y es causa de elevada morbilidad y mortalidad en el adulto.

---

Los estudios poblacionales prospectivos sitúan una incidencia anual de NAC entre el 5 % y el 11 % de la población adulta.<sup>2</sup>

Al año se producen en Estados Unidos más de 10 millones de casos de neumonía infecciosa, que son responsables de más de 1 millón de ingresos hospitalarios y en ese país constituye la sexta causa de muerte y la enfermedad infecciosa mortal más frecuente.<sup>3</sup>

En 2013, Cuba tuvo una incidencia de enfermedades respiratorias agudas de 551,0 por cada 100 000 hab, con una mortalidad por influenza y neumonía de 54,6/100 000 hab.<sup>4</sup>

Es evidente que, a pesar de la introducción de potentes antimicrobianos, la NAC es un problema no resuelto, pues existe un grupo de factores incrementan el riesgo de morir por esta enfermedad.<sup>5</sup>

La información disponible indica que los clínicos pueden, en cierto tipo de pacientes, tanto infravalorar como sobrestimar la gravedad de la NAC.<sup>6</sup>

Para dar solución a esta problemática, y como coadyuvante al juicio clínico, se han desarrollado en los últimos años escalas pronósticas de gravedad para estratificar a los pacientes en grupos de riesgo en función de la probabilidad de mortalidad observada a los 30 días.

Estas escalas tienen origen en otros países, sobre todo del primer mundo, por lo que no siempre representan las situaciones reales de países en vía de desarrollo como el nuestro. Ante esta situación, el presente estudio se propone como objetivo diseñar y validar un índice, basado en factores pronósticos, que permita predecir el riesgo de morir en adultos mayores de 18 años con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad.

## MÉTODOS

Se realizó el diseño y validación de un índice pronóstico de muerte de la NAC, mediante un estudio de cohorte, para determinar el riesgo de morir en pacientes que ingresaron en los servicios de Medicina Interna y Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital General "Carlos Manuel de Céspedes", de Bayamo, Granma, desde el 1 de febrero de 2012 hasta el 31 de julio de 2015.

### Criterios de inclusión

Adulto de 18 años o más de edad, que ingresara en los servicios participantes de la investigación, con el diagnóstico de NAC.

### Criterios de exclusión

Pacientes con sida, enfermedades hematológicas malignas, pacientes tratados con citostáticos o esteroides en dosis superiores a 20 mg de prednisona al día o su equivalente durante al menos un mes dentro de los 6 meses anteriores a su ingreso y el paciente moribundo, donde el deceso por el episodio de NAC se considera como el acontecimiento terminal previsible de su enfermedad crónica de base.

### **Criterios de salida**

Pacientes en los cuales no fue posible concluir la investigación, por abandono de los servicios antes citados o que la muerte ocurriera antes de poder identificar y evaluar las diferentes variables de estudio.

### **Caracterización de la muestra**

La muestra de construcción del índice estuvo integrada por 441 pacientes mayores de 18 años de edad, de los cuales 173 (39,22 %) tenían más de 65 años de edad, 120 (27,21 %) pertenecían al sexo masculino y fallecieron 96 casos (21,76 %).

La muestra de validación estuvo constituida por 1 289 sujetos. De ellos, 508 (39,41 %) eran adultos mayores de 65 años y fallecieron 277 para el 21,48 %.

### **Diseño de la investigación**

Se diseñó un estudio de cohorte durante el cual se garantizó que todos los enfermos recibieran un tratamiento médico inicial uniforme indicado y controlado por los miembros de los servicios, se tuvieron en cuenta las características del enfermo y su gravedad, basados en las guías de buenas prácticas clínicas diseñadas y aprobadas para la atención de los enfermos con neumonía comunitaria en los servicios de investigación. Esta medida se tomó con el fin de controlar los factores que pudieran tener influencia en la evolución de la enfermedad y que no fueran objeto directo de estudio.

### **Delimitación y operacionalización de variables**

Las variables explicativas fueron aquellos factores cuya influencia en el pronóstico se estuvo evaluando y se operacionalizaron de forma dicotómica (presente o ausente). La muerte se consideró como variable marcadora del pronóstico operacionalizada, también, de forma dicotómica (presente o ausente).

El sexo se registró según el género, en masculino y femenino; la edad se consideró en años cumplidos, los pacientes fueron clasificados en 2 categorías: con 65 años o menos y mayores de 65 años.

La neumonía multilobar, las alteraciones del nivel de conciencia (confusión mental, obnubilación, somnolencia, estupor o coma), el choque independientemente de su causa (hipotensión severa con necesidad de drogas vasopresoras para corregirla) y la hipoxemia (valores de presión parcial de oxígeno de 60 mmHg o menos en un adulto joven y de mediana edad, para el anciano se tuvo en cuenta, el valor calculado para la edad, según la siguiente fórmula:  $PaO_2 = 140 - \text{edad en años}$ ), fueron operacionalizadas de forma dicotómica (presente o ausente).

El conteo total de leucocitos se efectuó según la técnica habitual; en este caso, el valor de corte estuvo entre 5 y  $10 \times 10^9/L$  y se determinaron 2 categorías: no expuesto, cuando el valor de los leucocitos estuvo entre 5 y  $10 \times 10^9/L$  y expuesto, cuando fue mayor que  $10 \times 10^9/L$  (para la leucocitosis) o menor que  $5 \times 10^9/L$  (para la leucopenia). La urea se consideró patológica cuando sus valores fueron de 8,3 mmol/L o mayores. Se consideró con anemia a los pacientes con valores de hemoglobina inferior a 111 g/L en las mujeres y de 120 g/L en los hombres. Finalmente se determinó la proteína C reactiva (PCR) y se consideró patológica cuando sus valores fueron superiores a 5 mg/L.

Como comorbilidad se seleccionaron aquellas presentes en el enfermo antes del ingreso y que por sus características pudieran influir en el pronóstico: insuficiencia cardiaca (grados III o IV de la clasificación de la *New York Heart Association*), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia renal crónica (IRC), enfermedad hepática crónica (cirrosis hepática y hepatitis crónica de cualquier etiología), neoplasias malignas (con excepción de las hematológicas) y la diabetes mellitus.

Los datos fueron recogidos por los autores y colaboradores desde el momento del ingreso de los pacientes en los servicios mediante la observación directa de los casos y la revisión de los archivos clínicos (se creó una planilla para tal efecto). Se inició desde ese momento la identificación de los factores pronósticos y se indicó la terapéutica según necesidades del enfermo.

### **Análisis estadístico**

La primera y la segunda etapas fueron realizadas en el primer año de la investigación, con el propósito de obtener un índice que luego se validaría. Con este fin se utilizaron 441 pacientes (muestra de construcción).

#### **- Primera etapa**

Se basó en una estrategia univariada que consistió en la determinación del riesgo relativo (RR) para cada uno de los probables factores pronósticos de muerte por NAC, así como en la estimación de sus intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %). Se aprobó la hipótesis de que el RR poblacional fuese significativo mayor de 1, con un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ . Para cada variable se tuvo en cuenta la hipótesis nula de que su distribución era igual en vivos que en fallecidos. El estadígrafo utilizado con este fin fue la *t* de Student para las variables cuantitativas y Ji cuadrado de Pearson para las variables cualitativas.

#### **- Segunda etapa**

Análisis multivariado: utilizamos la regresión proporcional de Cox para identificar aquellos factores que incrementaron de forma independiente el riesgo de morir por NAC.

#### **- Tercera etapa**

Construcción del índice pronóstico y su validación: se consideró que el índice debía estar formado por ítems que se integraran en un índice global que tomaría la forma de una combinación lineal entre los ítems:

$$I = W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_kX_k$$

Donde:

Xi: i-ésima variable (que constituyó factor pronóstico independiente).

Wi: peso escogido para dicha variable (amplificación de su coeficiente de regresión multiplicado por 10 y aproximado a números enteros).

Procedimos posteriormente a clasificar el riesgo con una escala ordinal enmarcada por los percentiles 50 y 90; de esta forma se llegó a la propuesta de un índice con 3 categorías de menor a mayor riesgo (categoría I [riesgo bajo]: 0 a 5 puntos;

categoría II [riesgo moderado]: 6 a 15 puntos y categoría III [riesgo alto]: 16 a 28 puntos). Al índice se le calculó la capacidad predictiva (validez interna): índice de validez, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) y las razones de verosimilitud.

Mediante el análisis de los datos que generaron las curvas ROC (característica operativa de receptor) se determinó la capacidad de discriminación de la escala. La comparación del área bajo la curva permitió identificar la capacidad predictiva del índice. La evaluación de la capacidad discriminativa se realizó por el examen visual de la curva. Se estimó, puntualmente y por intervalo de confianza del 95 %, el área bajo cada curva. Consideramos como buen poder de discriminación cuando el área bajo la curva fue  $\geq 0,75$ .

Se estimó, además, la calibración del índice mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow, con un contraste en 7 puntos de corte entre los resultados observados y los esperados. Un valor del *test* mayor de 0,05 es expresión de buena calibración.

También se determinaron los valores promedios del índice entre los fallecidos y los vivos mediante la *t* de Student, para muestras independientes.

#### Validación del índice

Evaluamos la validez de contenido, presentación, construcción y criterio con un grupo nuevo de 1 289 pacientes (muestra de validación) durante los siguientes dos años que duró la investigación.

#### Validez de contenido y presentación

- Consulta a expertos.

De 18 posibles expertos examinados se seleccionaron 10, por método cualimétrico de preferencia, sobre la base de la determinación de la competencia del experto y la voluntariedad de cooperar en esta investigación. Se utilizó la autovaloración de la investigación por el propio experto basándose en el coeficiente K, por obtener puntuaciones entre 0,7 y 1.

Cálculo del coeficiente K:  $K = \frac{1}{2} (K_c + k_a)$  para 22 posibles expertos.

Donde:

$K_c$ : coeficiente de conocimiento o información que tenía el experto sobre los factores pronóstico de NAC, calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 (desconocimiento total) a 10 (conocimiento máximo) y multiplicado por 0,1.

$K_a$ : coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios determinados como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón:

Se realizaron los cálculos en cada caso, se obtuvo el coeficiente de argumentación en cada experto y se escogieron los 10 de más alta competencia, todos oscilaban entre 0,7 y 1 de puntuación, que tenían competencia media o alta. Los 12 restantes fueron excluidos por obtener una competencia inferior a 0,5. Cada experto se consultó de manera individual y anónima a través de una guía elaborada para ello.

De los 10 expertos usados: cinco eran especialistas de primer y segundo grados en Medicina Interna, Doctores en Ciencias Médicas y Profesores Titulares, con más de 15 años de experiencia asistencial, docente e investigativa. Dos expertos eran especialistas de primer grado en Neumología y máster en enfermedades infecciosas. Tres eran especialistas de primer y segundo grados en Medicina Interna con más de 7 años de experiencia, profesores auxiliares.

A estos expertos se les consultó de forma anónima, basado en su conocimiento y experiencia en NAC. Los expertos se pronunciaron sobre el grado de cumplimiento de las 5 propiedades básicas que deben cumplir los índices. A cada uno se le entregó el formulario de recogida de información, el documento instructivo para su llenado y una explicación por escrito del significado de los aspectos que deberían evaluar. Los expertos se pronunciaron sobre el grado de cumplimiento de cada uno de los elementos según 3 posibilidades: nada, moderadamente o mucho. Los aspectos a evaluar fueron: razonable y comprensible, sensible a variaciones del fenómeno que se mide, con suposiciones básicas justificables, componentes claramente definidos y si es derivable de datos factibles de obtener.

#### - Validez de construcción

En este caso determinamos si existía asociación entre el índice ordinal y el riesgo de morir por NAC, aspecto que evaluamos con el cálculo del coeficiente de asociación para variables ordinales y nominales, Eta.

#### - Validez de criterio

Evaluamos la correlación entre el índice con tres categorías y un indicador pronóstico de NAC, el índice de CURB-65<sup>7</sup> (este índice es cuantitativo, por lo que se procedió a dividirlo en categorías de la misma manera que el índice propuesto en la presente investigación; sus siglas significan: confusión mental, urea sérica, frecuencia respiratoria, presión sanguínea y edad mayor o igual a 65 años). El coeficiente empleado fue el Tau-b de Kendall.

#### - Confiabilidad

La equivalencia se demostró a través de 12 médicos que actuaron como "jueces" y aplicaron por separado el instrumento a las 1 289 planillas que conformaron la muestra de validación. Los jueces fueron instruidos sobre las características del índice bajo estudio. Para evaluar la concordancia entre los jueces se obtuvieron los coeficientes de correlación para todos los posibles pares de jueces. Para el índice ordinal se determinó el coeficiente kappa ponderado para más de 2 jueces y los kappa para cada uno de los niveles de riesgo. La significación estadística se calculó al kappa global y para cada uno de los kappa por categorías.

Para la evaluación de la consistencia interna se empleó el índice con sus ítems respectivos. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach general y el alfa que se obtiene al eliminar cada uno de los ítems en relación con su consistencia interna.

Todo el procesamiento estadístico se realizó mediante el programa SPSS en su versión 22.0 para Windows, excepto los coeficientes de kappa que se realizaron mediante el programa EPIDAT 3.0.

## RESULTADOS

Cuando comparamos las muestras de construcción y validación no existió diferencias significativas, aspecto que sugiere homogeneidad de las muestras.

En el análisis univariado se observó que el factor pronóstico más relevante fue la PCR al incrementar el riesgo de morir a 6,592 veces (IC: 4,685-9,275), seguido del choque séptico (RR: 4,796; IC: 3,584-6,419) y el derrame pleural (RR: 4,619; IC: 3,460-6,141) todos de forma significativa ([tabla 1](#)).

**Tabla 1.** Análisis univariado de la muestra de construcción

Variables	Vivos (No. = 96)		Fallecidos (No.=345)		RR	IC= 95 %	P
	Nº	%	Nº	%			
Proteína C reactiva	60	67,42	29	32,58	6,592	4,685-9,275	0,000*
Choque	58	92,06	15	7,94	4,796	3,584-6,419	0,000*
Derrame pleural	33	73,33	12	26,67	4,619	3,460-6,141	0,000*
FR ≥ 28.	72	42,86	96	57,14	4,475	3,203-7,420	0,000*
Neumonía multilobar	73	38,42	117	61,58	4,193	2,730-6,440	0,000*
Neoplasias malignas	26	63,41	15	36,59	3,624	2,644-4,966	0,000*
Hipoxemia	49	45,79	58	54,21	3,254	2,326-4,553	0,000*
Diabetes mellitus	127	46,4	147	53,6	3,136	2,581-3,812	0,000*
Edad > 65 años	59	34,10	114	65,90	2,470	1,717 - 3,551	0,000*
FC ≥ 100 lat	62	32,98	126	67,02	2,454	1,689-3,564	0,000*
Leucopenia	18	43,90	23	56,10	2,251	1,510-3,356	0,000*
IRC	18	43,90	23	56,10	2,251	1,510-3,356	0,000*
IC	55	32,54	114	67,46	2,159	1,512-3,082	0,000*
Hepatopatía crónica	24	40,68	35	59,32	2,158	1,488-3,130	0,000*
EPOC	33	36,67	57	63,33	2,043	1,437-2,904	0,000*
Alteraciones de la conciencia	33	36,26	58	63,74	2,015	1,416-2,866	0,000*
Anemia	47	32,64	97	67,36	1,999	1,413-2,828	0,000*
Urea	36	30,25	83	69,75	1,624	1,138-2,317	0,009*
Sexo masculino	82	68,3	38	31,6	1,05	0,653 - 1,602	0,816
Leucocitosis	132	72,5	50	27,4	0,44	0,29-0,67	0,001

FR: frecuencia respiratoria. FC: frecuencia cardíaca. IC: insuficiencia cardíaca. IRC: insuficiencia renal crónica. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

El análisis multivariado ([tabla 2](#)) permitió diseñar el índice pronóstico. Mediante esta herramienta se redujo el número de factores a ocho, donde se observó que el factor pronóstico de mayor independencia fue el estado de choque seguido del derrame pleural, la PCR y la neumonía multilobar, todos de forma significativa ( $p= 0,000$ ).



**Tabla 2.** Factores pronóstico de muerte por neumonía adquirida en la comunidad. Análisis multivariado (regresión proporcional de Cox)

Variables	B	SE	p	HR	IC 95 %	
					Inferior	Superior
Choque	0,508	0,157	0,001	1,661	1,221	2,261
Derrame pleural	0,493	0,168	0,003	1,638	1,177	2,278
Proteína C reactiva	0,483	0,127	0,000	1,620	1,263	2,079
Neumonía multilobar	0,317	0,142	0,026	1,373	1,039	1,814
Neoplasias malignas	0,288	0,102	0,040	1,312	1,666	1,991
Hipoxemia	0,259	0,114	0,023	1,272	1,618	1,965
Edad > 65 años	0,246	0,168	0,006	1,229	1,452	1,875
Alteración de la conciencia	0,213	0,107	0,000	1,111	1,495	1,754

En la tabla 3 se observa el índice en su forma cuantitativa y valores que obtendría el paciente de estar presente el factor pronóstico. También determinamos la mortalidad a los 30 días, según la categoría de riesgo que clasifique el enfermo, sobresale que los pacientes con 16 o más puntos, la mortalidad es muy elevada (93,68 %).

**Tabla 3.** Índice pronóstico de muerte de la neumonía adquirida en la comunidad

Ítems	Presente	Ausente
Choque	5	0
Derrame pleural	5	0
Proteína C reactiva	5	0
Neumonía multilobar	3	0
Neoplasias malignas	3	0
Hipoxemia	3	0
Edad ≥ 65 años	2	0
Alteración de la conciencia	2	0
Total	28	0
Categorías de riesgo y letalidad en la muestra de validación	Pacientes	Mortalidad
Categoría I: riesgo bajo (0-5 puntos)	806	2,10 %
Categoría II: riesgo moderado (6-15 puntos)	388	44,07 %
Categoría III: riesgo alto (16 o más puntos)	95	93,68 %
Total de pacientes	1 289	21,48 %

Cuando se compararon los valores promedios del índice entre los vivos y los fallecidos, encontramos diferencias significativas (media en vivos: 3,69 y en fallecidos: 14,15; t: 42,32; IC: 9,971-10,941; p: 0,000).

La validez interna del índice quedó demostrada mediante las siguientes determinaciones: índice de validez de 91,70 % (IC 91,65-91,75), sensibilidad de 91,68 % (IC 91,46-91,89), la especificidad de 97,73 % (IC 97,67-97,78), los valores predictivos positivos de 89,35 % (IC 89,10-89,61) y los negativos de 92,17 % (IC 92,12-92,23). Finalmente, se determinó la razón de verisimilitud positiva que fue de 30,66 y la negativa de 0,31.

La capacidad de discriminación del índice la demostró el área bajo la curva ROC, en el caso de índice propuesto fue superior al extranjero con un área de 0,956 mientras que el índice de CURB-65 fue de 0,782. Como se evidencia en la figura, tanto los índices como los ítems del índice propuesto tuvieron adecuada área de discriminación.

También se puede apreciar en la tabla 4 que el índice calibró bien (Hosmer y Lemeshow  $X^2$  14,207 y p= 0,493). Existió, además, adecuada relación entre lo predicho por la escala y lo observado.

El proceso de validación comenzó al someter los aspectos del índice a la consideración de los jueces, para el análisis de la validez de presentación y contenido. Este proceso fue adecuado, al encontrar que los expertos se pronunciaron a favor del índice propuesto.

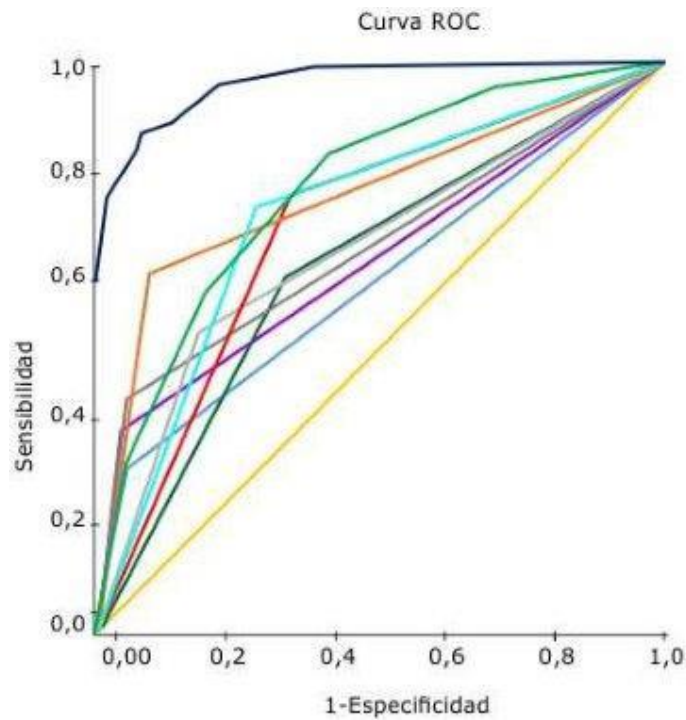
La validez de construcción quedó demostrada al encontrar valores de Eta de 0,816 como muestra de buena relación entre las categorías del índice con el riesgo de morir por NAC, a mayor puntuación mayor probabilidad de morir.

La relación estadística significativa entre las categorías del índice propuesto con las categorías del índice CURB-65 expresó el criterio de validez. El valor del coeficiente Tau-b de Kendall fue de 0,368 (tabla 5).

El valor del coeficiente de confiabilidad R mostró que la mayor parte de la variación se debió a los pacientes, de forma significativa (R 0,461; p= 0,001). El coeficiente de kappa ponderado fue 0,537 (p= 0,000), los kappa por categorías oscilaron entre 0,469 para la categoría I y 0,936 (p < 0,001) para la categoría III. Estos hechos demuestran adecuada concordancia entre los jueces, sobre todo en cuanto a los pacientes más graves.

La evaluación de la consistencia interna del índice quedó manifestada con los valores del coeficiente alfa de Cronbach (0,707) y del alfa de ítems estandarizados (0,724).

El factor de mayor consistencia interna fue la PCR (0,659) seguido del choque (0,667).



- Origen de la curva
- Índice pronóstico de muerte de la NAC
  - Índice de CURB-65
  - Choque
  - Derrame pleural
  - Proteína C reactiva
  - Neumonía multilobar
  - Neoplasias
  - Hipoxia
  - Alteraciones de la conciencia
  - Edad mayor de 65 años
  - Línea de referencia

Área bajo la curva

Índices	Área	Error estándar	P	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
Índice propuesto	0,956	0,006	0,000	0,943	0,969
Índice de CURB-65	0,782	0,015	0,000	0,752	0,812

**Fig.** Capacidad de discriminación del índice pronóstico de muerte de la neumonía adquirida en la comunidad.

**Tabla 4.** Comparación de la morbilidad observada y la esperada. Proceso de calibración

Pasos	Fallecidos		Vivos		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	0	0,599	222	221,401	222
2	0	1,496	206	202,503	206
3	3	2,694	190	191,366	193
4	17	16,283	204	205,717	221
5	30	28,675	119	121,325	149
6	88	90,789	71	70,211	159
7	139	137,524	0	0,376	139

Prueba de Hosmer y Lemeshow  $\chi^2 = 14,207$ .  $p = 0,493$ .

**Tabla 5.** Relación entre el índice propuesto y el índice CURB-65 con el riesgo de morir por neumonía adquirida en la comunidad

Muerte por neumonía			Índice de CURB-65			Total
			1,00	2,00	3,00	
Sí	Índice propuesto	1,00	3	11	0	14
		2,00	20	101	47	168
		3,00	23	45	27	95
	Total		46	157	74	277
No	Índice propuesto	1,00	513	259	20	792
		2,00	90	115	15	220
	Total		603	374	35	1 012

Tau-b de Kendall: 0,368.  $\chi^2 = 12,67$ .  $p = 0,013$ .

## DISCUSIÓN

Establecer el pronóstico de una enfermedad es un paso complejo, que no deja exento a la NAC, por su alta frecuencia y elevada mortalidad. Ante esta compleja situación, las herramientas pronóstica son coadyuvantes para los médicos que asisten a los enfermos.

En la presente investigación se derivó un índice pronóstico de muerte de la NAC utilizando datos clínicos y un mínimo de exámenes complementarios, disponibles en todo el sistema nacional de salud cubano.

Coincidiendo con múltiples investigaciones, se identificó una serie de factores pronósticos que incrementaron el riesgo de morir por NAC, tanto en el análisis univariado como en el multivariado, donde sobresalen el choque, el derrame pleural, la PCR, la neumonía multilobar, entre otros.<sup>8-14</sup>

Los pacientes fueron estratificados en tres categorías de riesgo, según los puntos obtenidos, lo que permitió definir tanto el pronóstico como el lugar donde debían recibir asistencia médica, ya sea en la atención primaria de salud, en las salas de medicina interna o en las unidades de cuidados intensivos.

La elevada mortalidad presentada en los pacientes clasificados en la categoría III obliga la admisión de estos enfermos en unidades de vigilancia continua.

El índice pronóstico propuesto tuvo adecuada sensibilidad y especificidad, así como un elevado valor de la razón de verisimilitud positiva, aspecto que indica que en los pacientes clasificados en las categorías de mayor riesgo tendrán peor pronóstico. Resultados similares citan otros autores al emplear el índice de Fine y el CURB-65, es decir el peor pronóstico se incrementa a mayor categoría, con sensibilidad y especificidad adecuadas.<sup>15,16</sup>

El índice propuesto mostró elevada capacidad de discriminación y calibración, aspectos que destacan su valor para estimar el pronóstico de morir en los pacientes con NAC. Aunque la escala de CURB-65<sup>7</sup> ha mostrado utilidad en diferentes investigaciones,<sup>14-18</sup> nuestra propuesta fue superior, probablemente porque utilizamos más variables que en el orden patogénico tienen gran relevancia sobre el pronóstico en los pacientes con esta entidad nosológica.

Sus componentes son el resultado de la cohorte descrita, que se pueden aplicar de manera sencilla a la cabecera del paciente y sin necesidad de realizar extrapolación de resultados extranjeros, lo que la hace útil y conveniente.

En cuanto a la evaluación de la validez de presentación y contenido fue compleja, aspecto que motivó realizar una revisión extensa de la literatura, donde la mayoría de los componentes empleados en la construcción del índice propuesto han sido identificados como factores de mal pronóstico y también han sido empleados en la construcción de índices pronóstico de la NAC.<sup>8-18</sup> Por otro lado, se consideró la experiencia profesional de un grupo de expertos en la materia.

La validez de construcción quedó demostrada al identificar la asociación entre las categorías del índice con el riesgo de morir por NAC; los componentes de la herramienta apoyan los resultados, dado los valores pronóstico y fisiopatológico de cada uno de ellos, demostrado en numerosas investigaciones.<sup>16-20</sup>

La validez de criterio se demostró al comparar el índice creado con el índice de CURB-65<sup>7</sup> y se obtuvo una correlación adecuada y muy significativa entre ambos índices.

Los coeficientes de correlación obtenidos de la concordancia entre jueces, así como los kappa mostraron ser adecuados según la literatura.<sup>21,22</sup> Estos resultados son importantes porque revelan que después de una breve asesoría a los médicos que asisten a los pacientes con NAC, pueden utilizar el índice para predecir el riesgo de morir con un mínimo de error. Para las categorías de mayor riesgo el índice de kappa es muy alto, hecho muy significativo porque la mejor clasificación de un índice debe ser en las categorías de mayor gravedad.

La consistencia interna del índice se determinó con el coeficiente alfa de Cronbach, cuyo cálculo emplea el promedio de todas las correlaciones existentes entre los ítems del índice y que responde al pronóstico de muerte en los pacientes con NAC. El valor obtenido demostró consistencia interna de cada uno de sus componentes (ninguno alcanzó valores inferiores a 0,35 que es el valor que define si un ítem está

bien formulado o mide lo que se pretende medir con él)<sup>23-25</sup> y de la escala en general.

El índice pronóstico propuesto tiene como preeminencia su simplicidad y fácil aplicación, incluye solo 8 parámetros clínicos y complementarios que suelen estar a disposición en todas las unidades asistenciales del país, sin requerir exámenes de laboratorios laboriosos y costosos. Los componentes del índice se obtienen a partir de un estudio de cohorte realizado *a priori* a nivel local y no basado en el empleo de datos de investigaciones foráneas, hecho que hace posible su aplicación clínica no solo en los centros hospitalarios, sino que al nivel primario se pueden clasificar adecuadamente los enfermos y reducir de esa manera la sobrecarga asistencial en atención secundaria y el costo de los enfermos.

Como limitación del estudio, el índice propuesto no incluye el tipo de germen causante, así como elementos en el orden social que pueden influir negativamente en la evolución de los pacientes de bajo riesgo y por consiguiente pueden ser tratados en el nivel primario (problemas familiares y sociales: vivir sin familia, no tener hogar, dificultades para cumplir el tratamiento en casa), aspectos que deberían tomarse en consideración antes de decidir el destino del paciente con NAC.

A modo de conclusión, el índice creado y validado, a partir de los factores de riesgo más importantes, permite pronosticar el riesgo de morir a los enfermos con neumonía adquirida en la comunidad, con una confiabilidad adecuada.

#### Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la realización del presente trabajo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. File TM Jr, Marrie TJ. Burden of community-acquired pneumonia in North American adults. *Postgrad Med*. 2010;122:130-41.
2. Menéndez R, Torres A, Aspa J, Capelastegui A, Prat C, Rodríguez de Castro F. Neumonía adquirida en la comunidad. Nueva normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). *Arch Bronconeumol*. 2010;46(10):543-58.
3. Limper AH. Neumonías: visión general. En: Goldman's Cecil Medicine, editores. Tratado de Medicina Interna. Barcelona: Saunders, an imprint of Elsevier Inc; 2013. p. 591-600.
4. República de Cuba. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud; 2013. [citado 10 feb 2015]. Disponible en: <http://www.sld.cu/servicios/estadisticas>
5. Butt S, Swiatlo E. Treatment of community-acquired pneumonia in an ambulatory setting. *Am J Med*. 2012;124:297-300.
6. España PP, Capelastegui A. Neumonía adquirida en la comunidad de carácter grave: valoración y predicción. *Medicina respiratoria*. 2008;3(1):7-17.

7. Lim WS, van der Eerden MM, Laing R, Boersma W, Karalus N, Town GI, et al. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study. *Thorax*. 2003;58:377-82.
8. Álvarez Gutiérrez FJ, Díaz Baquero A, Medina Gallardo JF, Romero Falcón A. Neumonías adquirida en la comunidad. Actualización. *Medicine*. 2010;10(67):4573-81.
9. García-Zenón T, Villalobos-Silva JA, Trabado-López ME. Neumonía comunitaria en el adulto mayor. *Evid Med Invest Salud*. 2013;6(1):12-17.
10. Saldías F, Díaz O. Evaluación y manejo de la Neumonía del adulto adquirida en la comunidad. *Rev Med Clin Condes*. 2014;25(3):553-64.
11. Bantar C, Curcio D, Jasovich A, Bagnulo H, Arango A, Bavestrello L, et al. Neumonía aguda adquirida en la comunidad en adultos: Actualización de los lineamientos para el tratamiento antimicrobiano inicial basado en la evidencia local del Grupo de Trabajo de Sudamérica (Consensur II). *Rev Chil Infectol*. 2010;27(Suppl 1):S9-38.
12. Torres A, Peetermans WE, Viegi G, Blasi F. Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Thorax*. 2013;68:1057-65.
13. Álvarez Aliaga A, Frómeta Guerra A, López Costa C, Berdú Saumell Y, Soto Brown C. Factores de riesgo de muerte por bronconeumonía bacteriana comunitaria. *Rev Cubana Med*. 2009[citado 10 feb 2015];48(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232009000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232009000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
14. Álvarez Aliaga A, Maceo Gómez LR, Barzaga Morell S. Índice pronóstico de muerte de la neumonía adquirida en la comunidad. *Rev Cubana Med*. 2013 Sep [citado 5 Dic 2015 ];52(3):173-88. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232013000300004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232013000300004&lng=es)
15. Yandiola PP, Capelastegui A, Quintana J, Diez R, Gorordo I, Bilbao A, et al. Prospective comparison of severity scores for predicting clinically relevant outcomes for patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Chest*. 2009;135:1572-9.
16. Kontou P, Kuti JL, Nicolau DP. Validation of the Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society criteria to predict severe community-acquired pneumonia caused by *Streptococcus pneumoniae*. *Am J Emerg Med*. 2009;27(8):968-74.
17. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society Consensus Guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis*. 2007;44(Suppl 2):S27-S72.
18. Lim WS, Baudouin SV, George RC, Hill AT, Jamieson C, Le Jeune I, et al; Pneumonia Guidelines Committee of the BTS Standards of Care Committee. The British Thoracic Society Guidelines for the management of community-acquired pneumonia in adults: update 2009. *Thorax*. 2009;64(Suppl 3):1-55.

19. Sligl WI, Marrie TJ. Severe community-acquired pneumonia. *Crit Care Clin.* 2013;29:563-601.
20. Restrepo MI, Mortensen EM, Rello J, Brody J, Anzueto A. Late admission to the ICU in patients with community-acquired pneumonia is associated with higher mortality. *Chest.* 2010;137:552-7.
21. Jiménez RE, Vázquez J, Fariñas H. Construcción y validación de un índice de gravedad de la enfermedad para pacientes hospitalizados en áreas clínicas. *Gac Sanit.* 1997;11:122-30.
22. Feinstein AR, Cicchetti DV. High agreement but low kappa: I. The problem of two paradoxes. *J Clin Epidemiol.* 1990;43:543-9.
23. Tamargo Barbeito TO, Jiménez Paneque RE, Álvarez Rodríguez JM, Terry Villa O. Utilidad del Índice de Gravedad de Servicios Clínicos del Hospital Hermanos Ameijeiras. *Rev Cubana Salud Pública.* 2013;39(1)4-18.
24. Kooter AJ, Kostense PJ, Groenewold J. Integrating information from novel risk factors with calculated risks: the critical impact of risk factor prevalence. *Circulation.* 2011;124:741-5.
25. Peña-Sánchez JN, Delgado A, Lucena-Muñoz JJ, Morales-Asencio JM. Adaptación y validación al español del cuestionario 4 cornersat para la medida de la satisfacción profesional del personal médico de atención especializada. *Rev Esp Salud Pública.* 2013;87:181-9.

**Recibido:** 11 de febrero de 2016.

**Aprobado:** 24 de marzo de 2016.

*Alexis Álvarez Aliaga.* Hospital General Universitario "Carlos Manuel de Céspedes". Carretera Central km 1 vía a Santiago de Cuba. Bayamo, Granma, Cuba.  
[alexis.grm@infomed.sld.cu](mailto:alexis.grm@infomed.sld.cu)