

## Mortalidad y ajuste por riesgo en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

### Mortality and adjustment by risk in the intensive care unit of the "Hermanos Ameijeiras" Clinical Surgical Hospital

Dr. Teddy Osmin Tamargo Barbeito,<sup>I</sup> Dra. Rosa Eugenia Jiménez Paneque,<sup>I</sup>  
Dra. Sandra López Lamezón<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Dirección Provincial de Salud Pública. Camagüey, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** La mortalidad es el principal indicador de resultados de la calidad de la atención en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). A pesar de ser unidades de atención para pacientes graves donde, inevitablemente, algunos fallecen, la atención que estos reciben está dirigida a evitar la muerte.

**Objetivo:** Desarrollar una función de variables que permita estimar adecuadamente la probabilidad de morir.

**Métodos:** Se realizó un estudio de cohorte, retrospectivo, en la UCI del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de La Habana, entre enero de 2002 y junio de 2004. La muestra constituida por 537 historias clínicas con datos completos se dividió aleatoriamente en 2 grupos, de 269 y 268 historias clínicas, respectivamente. Con el primer grupo se estimó la ecuación de regresión logística, la variable dependiente fue la mortalidad y las variables independientes valor del APACHE II, edad, sexo y estado quirúrgico, y el segundo grupo se tomó como diagnóstico. En la segunda parte de la muestra para la validación se evaluó la discriminación mediante una curva ROC y la calibración, con la prueba de Hosmer y Lemeshow.

**Resultados:** La distribución de todas las variables fue similar en ambos grupos, solo la distribución por sexo mostró diferencias significativas entre los grupos. Las variables índice de gravedad APACHE II, diagnóstico y tipo de paciente (quirúrgico o no) determinan la mortalidad en la UCI según lo esperado en la hipótesis.

**Conclusiones:** Se demostró la posibilidad de modelar la probabilidad de morir de manera que el modelo pueda utilizarse en otros pacientes para estimar el posible

número de muertes en determinado período y se obtuvo un poderoso instrumento para buscar y detectar problemas de calidad de la atención.

**Palabras clave:** Mortalidad, calidad, Unidad de Cuidados Intensivos.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Mortality is the main indicator of results of care quality in Intensive Care Units (ICUs). Despite to be care units for severe patients, where inevitably they dye, care received by these patients is directed to avoid death.

**Objective:** To develop a function of the variables allowing the appropriate estimation of the probability of dye.

**Methods:** A cohort and retrospective study was conducted in the intensive care unit of the "Hermanos Ameijeiras" Clinical Surgical Hospital of La Habana, from January, 2002 to June, 2004. Sample including 537 medical records with complete data was randomized divided in two groups, of 269 and 268 medical records, respectively. In the first group authors estimated la ecuación de regresión logística, the dependent variable was the mortality and the independent variables: APACHE II value, age, sex, and surgical status and in the second one, the diagnosis. In the second part of sample for validation, it was assessed the discrimination by means of the ROC curve and the calibration using the Hosmer and Lemeshow test.

**Results:** The distribution of all variables was similar in both groups, only the sex distribution showed significant differences among them. The variables index of severity APACHE II, diagnosis and type of patient (surgical or not) determine the mortality in the ICU according to the expected in hypothesis.

**Conclusions:** It was possible to model the probability of dye in such a way that the model may be used in other patients to estimate the potential number of deaths in a determined period obtaining a powerful tool to look for and to detect the problems of care quality.

**Key words:** Mortality, quality, Intensive Care Unit.

---

## INTRODUCCIÓN

La calidad de la atención hospitalaria es un tema que adquiere cada vez más relevancia por la presión creciente a la que está sometida, tanto por parte de la población que utiliza los servicios como de la sociedad en su conjunto, hoy alentada por la información global que aporta Internet. El conocimiento y la mejoría de la calidad asistencial de los servicios de salud es objeto de interés también de los profesionales de la salud que desean mejorar el nivel científico y técnico de sus prestaciones y corregir posibles deficiencias. Para los gestores y autoridades sanitarias, la calidad se traduce en una adecuada distribución de los recursos que la sociedad destina a la salud y la necesidad de justificar y asegurar su utilización.<sup>1,2</sup>

En las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), el principal indicador de resultados de la calidad de la atención es la mortalidad.<sup>3,4</sup> A pesar de que son unidades de atención para pacientes graves donde, inevitablemente, algunos fallecen, la atención que estos reciben está dirigida a evitar la muerte. El desarrollo alcanzado

---

en las últimas décadas en las UCI ha permitido mejorar la capacidad para monitorear el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes gravemente enfermos, pero esa condición las convierte en unidades de alto costo, un hecho que potencia la necesidad de evaluar también la calidad y la eficiencia del servicio que brindan.<sup>5</sup>

La comparación entre tasas de mortalidad (ajustadas por riesgo) de las UCI en el tiempo y en el espacio constituye la base para las inferencias sobre la calidad de la atención prestada. El ajuste por riesgo implica, en primer lugar, la identificación de los factores (relativos al paciente) que determinan la mortalidad independientemente de la calidad con que se brinde el servicio.

Varios han sido los factores pronóstico evaluados en las UCI. Quizás el nivel de gravedad con que ingresa el paciente ha sido la variable más estudiada y casi imprescindible en los ajustes por riesgo para tasas de mortalidad. El sistema APACHE, propuesto en 1981 por *Knaus* y otros<sup>6</sup> es una de las formas más utilizadas de medir la gravedad de un paciente en la UCI, en el momento de su ingreso y en los días posteriores. Se han desarrollado varias versiones del APACHE y también existen otros sistemas o índices de gravedad específicos para unidades de cuidados intensivos que han sido, de una forma u otra, validados como indicadores de la gravedad de un paciente en una UCI.<sup>7,8</sup>

Otras variables que, en general, se añaden para los ajustes por riesgo en el afán de mejorar la predicción de la muerte han sido: la edad y el sexo, como variables demográficas relacionadas con la mayor parte de los procesos biológicos,<sup>5,9</sup> el tiempo transcurrido desde el ingreso al hospital hasta el ingreso en la UCI,<sup>5</sup> el diagnóstico de base (que ha sido categorizado de diferentes maneras),<sup>5,10</sup> el tipo de ingreso en el hospital (urgente o electivo),<sup>5,10</sup> la presencia y la gravedad de enfermedades asociadas,<sup>10</sup> el hecho de haber sido operado o no,<sup>11</sup> así como el día de la semana o la hora que ingresa el paciente en la UCI.<sup>5,10</sup>

Con el presente trabajo se pretende contribuir al desarrollo de una función de variables, hipotéticamente relacionadas con la mortalidad, que permita estimar adecuadamente la probabilidad de morir en la Unidad de Cuidados Intensivos con vistas a su futura incorporación al ajuste por riesgo para un indicador de calidad de la UCI.

## **MÉTODOS**

Se realizó un estudio de cohorte de carácter retrospectivo en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de La Habana, en el período de enero 2002 a junio de 2004.

La muestra quedó conformada por las 537 historias clínicas con datos completos. Se compararon los datos básicos de los 537 pacientes incluidos con los 550 no incluidos por faltar datos en las historias clínicas, con el objetivo de identificar algún sesgo de selección.

Con el fin de optimizar la validez de los datos, revisaron las historias 2 evaluadores independientes que discutieron discrepancias hasta alcanzar un consenso; ambos revisores debieron consultar en varias ocasiones, con especialistas del servicio, sus dudas acerca de datos en la historia clínica.

La muestra fue dividida aleatoriamente en 2 grupos, de 269 y 268 historias clínicas cada uno. Con el primer grupo de historias clínicas, previa eliminación de los valores atípicos (*outliers*, como se conocen en inglés), se estimó la función de Regresión Logística que modela la relación entre la probabilidad de morir (variable dependiente) y las variables independientes: valor del APACHE II, la edad, el sexo, el estado quirúrgico con 2 categorías (quirúrgico o no) y en el segundo grupo, el diagnóstico, que se consideró como variable diseño o indicadora (*dummy*) y como categoría de referencia, el grupo 1: Cardiovascular, respiratorio y SOMA.

El modelo se ajustó con todas las variables y posteriormente se identificaron aquellas cuyos coeficientes fueron significativamente diferentes de 0 ( $p \leq 0,05$ ). Además, se estimaron los *odds ratio* (OR) puntuales y por intervalos para cada variable seleccionada (exp). Se eliminaron 11 pacientes que se mostraron como "valores atípicos".

Se realizó la prueba estadística de Hosmer-Lemeshow para evaluar la calidad del ajuste a la regresión.

En la segunda parte de la muestra, que sirvió para la validación, se estimó la probabilidad de morir para cada paciente a partir de la función de regresión estimada con la muestra correspondiente y para evaluar la capacidad de discriminación del modelo, se construyó una curva ROC.<sup>12</sup>

La calibración se estimó mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow estratificando por deciles según proponen dichos autores, y por subgrupos de edad, grupo diagnóstico y sexo como sugieren *Steyerberg*<sup>13</sup> y *Ho*.<sup>14</sup> Se calculó además la razón estandarizada de mortalidad (REM) con su intervalo de confianza de 95 %, que es otra medida de la calibración.

Tanto calibración como discriminación se evaluaron en la muestra de estimación (validez interna) y en la de validación (validez externa). Se utilizó un nivel de significación del 5 % en todas las pruebas de hipótesis.

El tratamiento de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS versión 11.5 para Windows.

## RESULTADOS

No existieron diferencias significativas entre el grupo de pacientes incluidos y el de no incluidos con respecto a las variables comparadas (tabla 1).

En la tabla 2 se muestran las características de los 2 grupos de estudio. La distribución de todas las variables fue similar en ambos, solo en el sexo la distribución de los pacientes mostró diferencias significativas entre los grupos; el sexo masculino predominó ligeramente en el grupo de estimación (55,4 %) y el femenino en el grupo de validación (55,2 %).

**Tabla 1.** Características de los pacientes incluidos y de los no incluidos

Características	HC revisadas N=537		HC sin revisar N=550		p
	Media	DE	Media	DE	
Edad	54,5	18,6	53,4	18,6	0,328 <sup>a</sup>
Estadía	5,5	6,9	6,1	10,9	0,207 <sup>a</sup>
Sexo	No.	%	No.	%	0,077 <sup>b</sup>
Masculino	269	50,1	306	55,6	
Femenino	268	49,9	244	44,4	
Estado al egreso	No.	%	No.	%	0,182 <sup>b</sup>
Vivo	384	71,5	414	75,3	
Fallecido	153	28,5	136	24,7	
Diagnóstico	No.	%	No.	%	0,447 <sup>c</sup>
Grupo 1	278	51,8	309	56,2	
Grupo 2	65	12,1	60	10,9	
Grupo 3	184	34,3	174	31,6	
Grupo 4	10	1,9	7	1,3	

a: Prueba t de Student (muestras independientes). b: Prueba chi cuadrado con corrección por continuidad. c: Prueba chi cuadrado sin corrección por continuidad. Grupo 1: Cardiovascular, respiratorio y SOMA. Grupo 2: Ginecoobstétrico, endocrinometabólico y renal. Grupo 3: Digestivo, neurológico y otros (dengue, leptospirosis, fallo multiórgano, lupus eritematoso, intoxicación por psicofármacos). Grupo 4: Hemolinfopoyético.

### Estimación de la función de regresión logística

El modelo logístico final, después de eliminar los valores atípicos, se muestra en la tabla 3. Las variables APACHE II, diagnóstico y tipo de paciente (quirúrgico o no) tuvieron coeficientes significativamente diferentes de 0 ( $p < 0,05$ ). En ella se observa, además, los coeficientes estandarizados de cada variable, se aprecia que la variable que mayor influencia tiene sobre la probabilidad de morir de los pacientes en la UCI fue el índice de gravedad APACHE II, le sigue en magnitud el grupo diagnóstico 2 correspondiente a las enfermedades ginecoobstétricas, endocrinometabólicas y renales.

### Validación de la función de regresión logística

En relación con la validez interna (muestra de la estimación) se observó un buen ajuste dado por el valor del estadígrafo de Hosmer y Lemeshow ( $p = 0,340$ ). El área bajo la curva ROC fue de 0,869 (IC de 95 %: 0,825-0,913) lo que demuestra una buena calibración y discriminación del modelo (tabla 4 y fig. 1).

**Tabla 2.** Características de los grupos de estudio

Características	Grupo estimación N=269		Grupo validación N=268		p
	Media	DE	Media	DE	
Edad	54,2	18,3	54,8	18,8	0,702 <sup>a</sup>
APACHE	16,2	7,4	16,2	7,4	0,976 <sup>a</sup>
Sexo	No.	%	No.	%	0,018 <sup>b</sup>
Masculino	149	55,4	120	44,8	
Femenino	120	44,6	148	55,2	
Estado quirúrgico	No.	%	No.	%	0,684 <sup>b</sup>
No quirúrgico	193	71,7	187	69,8	
Quirúrgico	76	28,3	81	30,2	
Egreso	No.	%	No.	%	0,461 <sup>b</sup>
Vivo	188	69,9	196	73,1	
Fallecido	81	30,1	72	26,9	
Diagnóstico	No.	%	No.	%	0,122 <sup>c</sup>
Grupo 1	146	54,3	132	49,3	
Grupo 2	25	9,3	40	14,9	
Grupo 3	91	33,8	93	34,7	
Grupo 4	7	2,6	3	1,1	

a: Prueba t de Student (muestras independientes). b: Prueba chi cuadrado con corrección por continuidad. c: Prueba Chi cuadrado sin corrección por continuidad. Grupo 1: Cardiovascular, respiratorio y SOMA. Grupo 2: Ginecoobstétrico, endocrinometabólico y renal. Grupo 3: Digestivo, neurológico y otros (dengue, leptospirosis, fallo multiórgano, lupus eritematoso, intoxicación por psicofármacos). Grupo 4: Hemolinfopoyético.

En la muestra de la validación (validez externa) se obtuvo un estadígrafo de Hosmer y Lemeshow significativo ( $p < 0,001$ ) que denota una mala calibración (tabla 4). En el análisis por subgrupos (sexo, edad y grupo diagnóstico), se encontró buena calibración para la estratificación de los pacientes, según grupos etarios y de diagnósticos ( $p = 0,115$  y  $p = 0,950$ , respectivamente), pero no según sexo ( $p = 0,036$ ). La discriminación fue buena pues el área bajo la curva ROC en la muestra de la validación fue de 0,781 (IC de 95 %: 0,713 - 0,849) (tabla 4 y fig. 2).

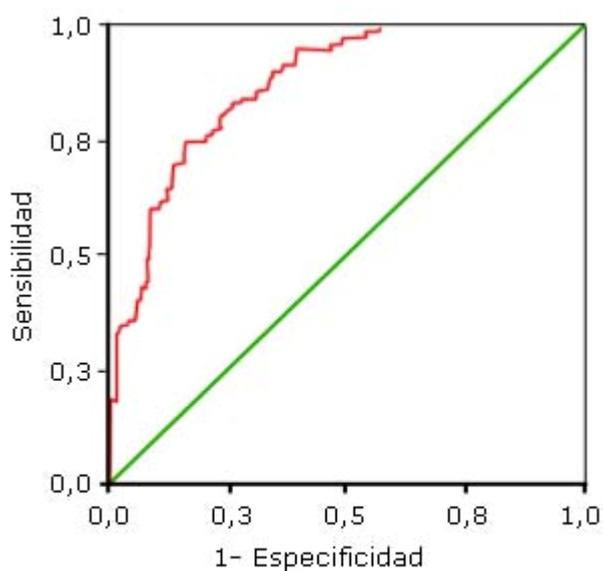
**Tabla 3.** Estimación de la función de regresión logística

Variables	B	BE <sup>a</sup>	p	Exp( $\beta$ )	IC 95 % Exp( $\beta$ )	
					LI	LS
Constante	-3,908	-1,387	0,000	0,985		
Edad	-0,015	-0,302	0,154	0,985	0,964	1,006
APACHE II	0,215	1,631	0,000	1,240	1,164	1,322
Sexo	-0,617	-0,315	0,088	0,540	0,266	1,096
Grupos diagnósticos ( <i>dummy</i> )						
Grupo 1	Categoría de referencia					
Grupo 2	-2,750	-0,801	0,004	0,064	0,010	0,405
Grupo 3	0,157	0,066	0,682	1,170	0,552	2,480
Grupo 4 <sup>b</sup>	2,659	0,427	0,035	14,288	1,202	168,816
Estado quirúrgico <sup>c</sup>	1,040	0,475	0,012	2,828	1,252	6,391

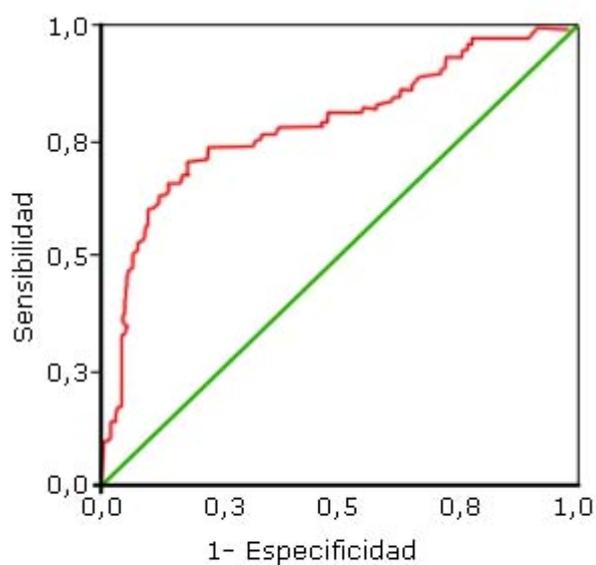
a: Coeficientes estandarizados. b: La amplitud del intervalo de confianza para Exp ( $\beta$ ) (*odds ratio*) correspondiente a la variable *dummy* para el grupo 4 es producto de la imprecisión dada por el número pequeño de pacientes en esta categoría. c: Categoría de referencia: Pacientes no quirúrgicos. Grupo 1: Cardiovascular, respiratorio y SOMA. Grupo 2: Ginecoobstétrico, endocrinometabólico y renal. Grupo 3: Digestivo, neurológico y otros (dengue, leptospirosis, fallo multiórgano, lupus eritematoso, intoxicación por psicofármacos). Grupo 4: Hemolinfopoyético.

**Tabla 4.** Calibración y discriminación del modelo

Validación	Hosmer-Lemeshow		Área (ROC)	
	C	p	Área	IC de 95 %
Interna (Grupo estimación)	9,030	0,340	0,869	0,825 - 0,913
Externa (Grupo validación)	30,980	<0,001	0,781	0,713 - 0,849



**Fig. 1.** Curva ROC para la predicción de muerte con la probabilidad estimada por la función de regresión logística en la muestra de la estimación.



**Fig. 2.** Curva ROC para la predicción de muerte con la probabilidad estimada por la función de regresión logística en la muestra de la validación.

La REM no fue significativamente diferente de uno como se aprecia en el intervalo de confianza de 95 %. En general, en la muestra de validación, la mortalidad pronosticada es similar a la observada (tabla 5).

**Tabla 5.** Mortalidad real y pronosticada y razón estandarizada de mortalidad (REM)

Modelo	Validación
N	268
Fallecidos	72
Mortalidad observada	72/268 (0,269)
Mortalidad pronosticada	69/268 (0,257)
REM	1,047
IC de 95 % (REM)	0,816-1,298

## DISCUSIÓN

El sistema de puntaje APACHE creado por *Knaus* y otros<sup>6</sup> para intentar medir la gravedad de un paciente en la UCI ha demostrado, en muchos estudios, su validez como indicador del riesgo de morir, particularmente cuando se evalúa en el primer día de estancia en la unidad, como en este estudio.<sup>8,14</sup>

Es natural que si un paciente presenta un índice de gravedad mayor tendrá mayor probabilidad de morir y que esta variable supere en importancia a otras como la edad o el diagnóstico principal. El *odds ratio* ajustado de 1,2 encontrado aquí para esta variable fue semejante al reportado por otros autores. *Arévalo* y otros,<sup>15</sup> en pacientes ingresados en una UCI, estiman un *odds ratio* de 1,09.

En relación con el diagnóstico, aunque en la literatura revisada existe tendencia a publicar investigaciones sobre la estimación de modelos que pronostican la mortalidad para enfermedades específicas y no de manera genérica como el de esta investigación, algunos diagnósticos han sido señalados como variables que contribuyen a la mortalidad en la UCI. Por ejemplo, *Billington* y otros<sup>16</sup> encuentran relación entre el diagnóstico al ingreso y la mortalidad en una UCI, con respecto a los pacientes con trauma (categoría de referencia) tienen mayor riesgo de morir los pacientes con enfermedades neurológicas y menor los que ingresan con enfermedades gastrointestinales, envenenamientos y otras.

El tipo de paciente se identificó como un factor que influye de forma importante e independiente sobre la probabilidad de morir en la UCI. Los pacientes que proceden del quirófano suelen tener mayor riesgo de morir, probablemente por el riesgo que supone una intervención quirúrgica *per se*.

Los resultados con un *odds* de muerte mayor para pacientes quirúrgicos que para los no quirúrgicos, no coinciden con los de *Moran* y otros<sup>17</sup> ni con los de *Meynaar* y otros,<sup>18</sup> los cuales reportan un *odds* de morir menor para los pacientes quirúrgicos; *Saadat-Niaki* y otros<sup>5</sup> no encuentran asociación entre esta variable y la mortalidad.

En la presente investigación, la variable edad no tuvo influencia independiente sobre la probabilidad de morir en los pacientes ingresados en la UCI, es probable que, al controlar el diagnóstico de base y la gravedad del paciente, el posible efecto de la edad, presuntamente mediado por la gravedad y las enfermedades asociadas, se desvanezca. Estudios similares al nuestro, como el de *Moran* y otros<sup>17</sup> y el de *Meynaar* y otros,<sup>18</sup> la identifican como una variable pronóstica de la muerte en una UCI, el riesgo de morir aumenta con la edad.

En relación con el sexo, *Moran* y otros<sup>17</sup> plantean que tiene un efecto independiente sobre la mortalidad ya que el *odds* de fallecer es mayor en los hombres que en las féminas, pero en este trabajo no se corroboró esta relación.

El modelo estimado en el estudio demostró tener buena capacidad para predecir la muerte pues se plantea que áreas entre 0,7 y 0,8 se consideran aceptables para índices de este tipo.<sup>19</sup> En otros estudios como el presente, las áreas bajo la curva para la validación del modelo han sido inferiores,<sup>8,15</sup> pero el poder de discriminación de otro modelo que publican *Le Gall* y otros<sup>20</sup> es similar al de esta investigación. *Mbongo* y otros<sup>21</sup> comunican un valor superior de 0,88.

Sin embargo, la calibración por el *test* de Hosmer y Lemeshow, no resultó adecuada, esta prueba ha sido criticada por algunos autores, como *Steyerberg*<sup>12</sup> quien sugiere un análisis por subgrupos y señala que esta prueba tiene pobre potencia para detectar problemas de calibración en nuevas muestras de pacientes.

En la literatura internacional revisada, investigadores como *Kuzniewicz* y otros<sup>22</sup> y *Terzi* y otros,<sup>23</sup> que utilizan el estadígrafo de Hosmer y Lemeshow para evaluar la bondad de ajuste de los modelos, no encuentran buenos resultados de la calibración.

*Kuzniewicz* y otros<sup>22</sup> sugieren hacer reestimaciones de los modelos predictivos en aras de obtener un modelo óptimo en términos de la calibración cuando se aplican a poblaciones diferentes a las que fueron desarrollados y plantean que existen factores que pueden influir en la calibración como la capacidad de personalización del modelo a una nueva población, la cantidad de datos recogidos y la confiabilidad interobservadores.

La razón estandarizada de mortalidad (REM) es otro indicador muy utilizado para valorar el grado de calibración de un modelo, es decir, el grado en que concuerdan la mortalidad observada y la esperada de manera global.<sup>3</sup> Se ha publicado que grandes diferencias entre la mortalidad observada y la esperada son una evidencia de que el modelo no tiene buena calibración; en la presente investigación el valor de la REM cercano a 1 es un indicio de que, en forma global, el modelo estimado es capaz de predecir con exactitud aceptable la mortalidad total en la UCI.

Este estudio debe servir de base para detectar, en el futuro, problemas de calidad de la atención a través de la mortalidad con ajuste por riesgo de morir.

La idea es comparar, por diferencia o por cociente, el número de muertes observadas con las esperadas, según las características de los pacientes, en determinado período. Con las diferencias se podrán construir gráficos que permitan monitorear la calidad en el tiempo como proponen *Cockings* y otros.<sup>3</sup>

En cualquier caso habrá que demostrar la capacidad de tal estrategia para detectar problemas de calidad, una tarea difícil que probablemente necesitará el concurso de expertos.

Varias limitaciones pueden señalarse para este estudio. La primera es la cantidad apreciable de pacientes que no pudieron incluirse en el estudio por falta de sus historias clínicas en el archivo; es de suponer, sin embargo, que la pérdida de esas historias se relaciona con factores de índole administrativo y no con factores que puedan influir teóricamente en los resultados, como se puede inferir de la comparación hecha entre los pacientes incluidos y los no incluidos con respecto a algunas variables clave. Una revisión más profunda de este hecho se impone en el futuro. Otra limitación se deriva del carácter retrospectivo del estudio, realizado con datos extraídos de las historias clínicas, a pesar de tratarse de datos sencillos de recoger. Un estudio prospectivo donde se recojan los datos necesarios de manera uniforme también debe ser una recomendación que perfeccione la información obtenida aquí. A pesar de lo señalado, los datos recogidos mostraron ser aceptablemente confiables al dar lugar a resultados comparables en muchos sentidos con los realizados en otros centros y latitudes.

Se concluyó que las variables índice de gravedad APACHE II, el diagnóstico y el tipo de paciente (quirúrgico o no) determinan la mortalidad en la UCI de acuerdo con lo esperado en la hipótesis y se demostró, además, la posibilidad de modelar la probabilidad de morir de modo que el modelo pueda utilizarse en otros pacientes para estimar el número de muertes que posiblemente haya ocurrido en determinado período y en este sentido, obtener un poderoso instrumento para buscar y detectar problemas de calidad de la atención.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Jiménez Paneque RE. Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios: una mirada actual. Rev Cubana Salud Pública. 2004;30(1):17-36.
2. Donabedian A. Prioridades para el progreso de la evaluación y monitoreo de la calidad de la atención. Salud Pública de México. 1993;35(1):94-7.
3. Cockings JGL, Cook DA, Iqbal RK. Process monitoring in intensive care with the use of cumulative expected minus observed mortality and risk-adjusted p charts. Critical Care. [Serie en Internet] 2006 [citado 20 de marzo de 2007];10(1):R28 [9 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1550849/pdf/cc3996.pdf>
4. Rothen HU, Stricker K, Einfalt J, Bauer P, Metnitz PGH, Moreno RP. Variability in outcome and resource use in intensive care units. Intensive Care Med. 2007;33:1329-36.
5. Saadat-Niaki A, Abtahi D. Predicting the risk of death in patients in Intensive Care Unit. Arch Iranian Med. 2007;10(3):321-6.

6. Knaus WA, Draper EA, Lawrence DE. APACHE: acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med.* 1981;9:591-7.
7. Higging TL. Quantifying risk and benchmarking performance in the adult intensive care unit. *J Intensive Care Med.* 2007;22(3):141-56.
8. Schusterschitz N, Joannidis M. Predictive capacity of severity scoring systems in the ICU. *Contrib Nephrol.* 2007;156:92-100.
9. Cavallazzi R, Marik PE, Hirani A, Pachinburavan M, Vasu TS, Leiby BE. Association between time of admission to the ICU and mortality: a systematic review and metaanalysis. *Chest.* Jul. 2010;138(1):68-75.
10. Luyt CE, Combes A, Aegerter P, Guidet B, Trouillet JL, Gibert C, et al. Mortality among patients admitted to intensive care units during weekday day shifts compared with "off" hours. *Crit Care Med.* 2007;35(1):3-11.
11. Mas Font S, Abizanda Campos R. Actualidad y reto de los sistemas de estimación pronóstica en pacientes críticos. *Med Intensiva.* 2006;30(3):93-4.
12. Steyerberg EW. *Clinical Prediction Models. A Practical Approach to Development, Validation, and Updating.* New York: Springer Science+Business Media LLC; 2009. p. 260-79.
13. Ho KM. Forest and funnel plots illustrated the calibration of a prognostic model: a descriptive study. *J Clin Epidemiol.* 2007(7):746-51.
14. Donahoe L, McDonald E, kho ME, Maclennan M, Stratford PW, Cook DJ. Increasing Reliability of APACHE II Scores in a Medical-Surgical Intensive Care Unit: A Quality Improvement Study. *Am J Crit Care.* 2009;18:58-64.
15. Arévalo Castillo IM, Santos Reyes S, Gálvez Rivero W. Validación de los scores Sofa y Apache II en la Unidad de Cuidados Críticos de Emergencia del Hospital Edgardo Rebagliati Martins. *Emergencia.* 2007;1(1)18-30.
16. Billington EO, Zygun DA, Stelfox HT, Peets AD. Intensivists' base specialty of training is associated with variations in mortality and practice patterns. *Critical Care.* [Serie en Internet] 2009 [citado 21 de marzo de 2010];13:R209[7 p.]. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2811951/pdf/cc8227.pdf>
17. Moran JL, Bristol P, Solomon, PJ, George C, Hart GK. Mortality and length-of-stay outcomes, 1993-2003, in the binational Australian and New Zealand intensive care adult patient database. *Crit Care Med.* 2008;36(1):46-61.
18. Meynaar IA, Van der Spoel JI, Rommes JH, Van Spreuwel-Verheije M, Bosman RI, Spronk PE. Off hour admission to an intensivist-led ICU is not associated with increased mortality. *Critical Care.* [Serie en Internet] 2009 [citado 21 de marzo de 2010];13:R84[7 p.]. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2717451/pdf/cc7904.pdf>

19. Gursel G, Demirtas S. Value of APACHE II, SOFA and CPIS Scores in Predicting Prognosis in Patients with Ventilator-Associated Pneumonia. *Respiration*. 2006;73:503-8.
20. Le Gall JR, Neumann A, Hemery François, Bterio JP, Fulgencio JP, Garrigues B, et al. Mortality prediction using SAPS II: an update for French intensive care units. *Critical Care*. 2005;9:R645-R652.
21. Mbongo CL, Monedero P, Guillen-Grima F, Yepes MJ, Vives M, Echari G. Performance of SAPS3, compared with APACHE II and SOFA, to predict hospital mortality in a general ICU in Southern Europe. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;26(11):940-5.
22. Kuzniewicz MW, Vasilevskis EE, Lane R, Dean ML, Trivedi NG, Rennie DJ, et al. Variation in ICU Risk-Adjusted Mortality: Impact of Methods of Assessment and Potential Confounders. *Chest*. 2008;133:1319-27.
23. Terzi BC, Lage SG, Desanka Dragosavac RG, Severe Heart Failure at Intensive Therapy Unit - Is there an Ideal Prognostic Index? *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(3):344-51.

Recibido: 6 de octubre de 2011.

Aprobado: 20 de octubre de 2011.

Dr. *Teddy Osmin Tamargo Barbeito*. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González, Centro Habana, La Habana, Cuba. CP 10300. [teosmin@infomed.sld.cu](mailto:teosmin@infomed.sld.cu)