

Calibración y discriminación del APACHE II y del APACHE IV

Víctor Manuel Castañeda-Morales,* Luis David Sánchez-Velázquez,†
Aura Matilde Jiménez-Garduño‡

RESUMEN

Objetivo: Determinar la discriminación y calibración de los sistemas predictores de mortalidad APACHE II y APACHE IV en pacientes críticamente enfermos del Hospital General de México, O. D.

Diseño: Estudio descriptivo longitudinal comparativo de cohorte prospectiva.

Sitio: Las unidades de terapia intensiva de las distintas especialidades del Hospital General de México.

Pacientes: Un total de 546 pacientes fueron incluidos y analizados.

Intervenciones: Ninguna.

Mediciones y resultados principales: La mortalidad observada fue de 40.8%, la mortalidad predicha por APACHE II fue de 21.1% y la de APACHE IV fue de 15.8%. La razón de mortalidad estandarizada (RME) fue de 1.93 y de 2.58, respectivamente. La discriminación (área bajo la curva ROC) de APACHE II y IV fue de 0.770 ± 0.020 ($IC_{95\%}$ 0.730-0.810) ($p < 0.001$) y de 0.770 ± 0.021 ($IC_{95\%}$ 0.730-0.810) ($p < 0.001$), respectivamente. La calibración para APACHE II y IV fue de 11.456 ($p = 0.120$) y 3.802 ($p = 0.875$), respectivamente.

Conclusiones: El desempeño de ambas escalas predictivas de mortalidad demostró ser igualmente efectivo en la población de las unidades de terapia intensiva del Hospital General de México.

Palabras clave: APACHE II, APACHE IV, unidades de terapia intensiva (UTI).

SUMMARY

Objective: The aim was to determine discrimination and calibration of APACHE II and APACHE IV in critical patients of the General Hospital of Mexico.

Design: A comparative, descriptive longitudinal prospective cohort.

Setting: Intensive care units of different specialties in the General Hospital of Mexico.

Patients: A total of 546 patients were included and analyzed.

Interventions: None.

Measurements and principal results: Observed mortality was 40.8%, the predicted mortality by APACHE II and APACHE IV were 21.1% and 15.8%, respectively. The standardized mortality ratio for APACHE II and APACHE IV were 1.93 and 2.58, respectively. Calibration values of APACHE II and IV were 11.456 ($p = 0.120$) and 3.802 ($p = 0.875$), respectively. The discrimination (area under ROC) of APACHE II and IV was 0.770 ± 0.020 ($IC_{95\%}$ 0.730-0.810) ($p < 0.001$) and 0.770 ± 0.021 ($IC_{95\%}$ 0.730-0.810) ($p < 0.001$), respectively.

Conclusions: Both scores showed good performance in the intensive care units of the General Hospital of Mexico for predicting mortality.

Key words: APACHE II, APACHE IV, intensive care units (ICU).

www.medigraphic.org.mx INTRODUCCIÓN

Los análisis de mortalidad y los estudios de calidad de vida de los pacientes constituyen, sin duda alguna, los métodos de control de calidad más empleados en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI).¹ Sin embargo, la mortalidad no sólo depende de la calidad de la atención que se proporcione a los enfermos, sino que está influenciada directamente por la gravedad de la enfermedad del paciente.²

* Fundación Clínica Médica Sur.

† Hospital General de México, O. D.

‡ Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM.

Fecha de recepción: 11 de julio 2012

Fecha de aceptación: 1 de octubre 2012

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

Desde que las primeras escalas aparecieron para pacientes traumatizados en la década de los sesenta, múltiples escalas han sido utilizadas con el propósito de calificar la gravedad con base en el deterioro de sistemas y órganos. Entre ellos están la evaluación de la salud crónica y la fisiología aguda (APACHE, por sus siglas en inglés), calificación simplificada de la fisiología aguda (SAPS, por sus siglas en inglés), modelos de probabilidad de mortalidad (MPM, por sus siglas en inglés), evaluación de la falla orgánica secuencial (SOFA, por sus siglas en inglés) y la calificación de la disfunción orgánica múltiple (MODS, por sus siglas en inglés), entre otros.³

La escala APACHE es, sin duda alguna, una de las evaluaciones con mayor impacto en los últimos años. La APACHE original fue introducida en 1981, con 34 variables seleccionadas por un panel de expertos, así sentó las bases de futuras versiones más simplificadas.^{4,5} La APACHE II fue realizada en 1985, con la cual el número de variables se redujo a doce variables fisiológicas.^{6,7}

La evaluación APACHE se divide en dos componentes, la calificación de la fisiología aguda (APS, por sus siglas en inglés) y la evaluación de la salud crónica (CHE, por sus siglas en inglés), y ha sido validada en gran parte del mundo; es usada de manera rutinaria por su gran confiabilidad.⁸⁻¹⁰

En un estudio realizado en Canadá, en 1995, se obtuvo una mortalidad predicha por APACHE, II de 24.7%, con una mortalidad observada de 24.8%.¹¹ En otro estudio alemán se calculó una mortalidad de 17.3% y se observó una mortalidad de 18.5%.¹²

Después del poco éxito de la tercera versión de APACHE, se publicó en 2006 la versión actualizada, APACHE IV.¹³⁻¹⁵ En 104 UTI de 45 hospitales de Norteamérica, con 110,558 pacientes, APACHE IV mostró tener una buena discriminación, calibración y concordancia entre la mortalidad hospitalaria predicha y la observada.¹⁶ Posiblemente, el factor más relevante para la exactitud del modelo es el uso exitoso de variables fisiológicas ajustadas al riesgo.

Los estudios que han comparado la APACHE II con la APACHE IV establecen diferencias en la complejidad del cálculo y en las cifras de mortalidad predicha, que son mayores para APACHE IV.¹⁷ Además, las diferencias también se presentan de acuerdo a la población que se analice, independientemente del modelo utilizado. En Norteamérica, su validación en diversos hospitales fue exitosa, mostrando buena calibración y discriminación.¹⁶ Sin

embargo, un estudio holandés encontró buena discriminación pero mala calibración, lo cual demuestra que los resultados no se pueden generalizar y diversas poblaciones deben ser estudiadas por separado.¹⁸ Actualmente se ignora si esta escala es adecuada para la población mexicana.

En nuestro país, los únicos seis estudios publicados al respecto se remiten al uso de la segunda versión de la escala APACHE; sólo tres evalúan la capacidad discriminativa y dos la calibración de la escala para predecir mortalidad.^{14,19-23}

Lamentablemente, la discordancia que existe entre estudios muestra que, a pesar de ser una escala ampliamente utilizada en nuestro país, se requiere mayor investigación antes de aplicarlos. Existen además dos estudios previos al presente, publicados como tesis en la UNAM, que compararon el desempeño de APACHE II y IV en UTI del Centro Médico Nacional «La Raza» y del Hospital General «La Villa», respectivamente.^{3,24} Mientras que el primero analizó 200 pacientes y encontró que APACHE IV tuvo mejor discriminación y calibración que APACHE II; el segundo con 117 pacientes no encontró diferencias entre ambas escalas.^{3,24} Una vez más, la escasa cantidad de pacientes analizados y la discordancia entre resultados invitan a realizar más estudios al respecto.

Para mejorar los costos-beneficios en las UTI de nuestro país, es necesario utilizar escalas pronósticas de mortalidad actualizadas, estandarizadas y de fácil aplicación. El uso rutinario de APACHE II tiene la gran desventaja de haber sido elaborada y validada hace ya más de dos décadas, además de sus múltiples desventajas en UTI de trauma, que sin duda ponen en cuestionamiento su vigencia.²⁵

El propósito de este estudio es comparar el desempeño —discriminación y calibración— de las escalas APACHE II y APACHE IV en pacientes críticamente enfermos del Hospital General de México.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, comparativo, de cohorte prospectiva. Durante el periodo comprendido del 15 de agosto de 2009 al 15 de diciembre de 2010 se incluyeron pacientes hospitalizados en cualquiera de las unidades de terapia intensiva participantes del Hospital General de México (Neumología, Infectología, Neurología y Central). Los criterios de inclusión fueron: edad igual o mayor a 15 años, permanencia mínima de 24

horas, expediente clínico y datos suficientes para realizar el cálculo de las escalas pronósticas. Los datos se obtuvieron en una hoja de captura previamente diseñada durante la estancia en las primeras 24 horas. Se computó la probabilidad de muerte de acuerdo a las fórmulas de regresión logística establecidas de los artículos originales, a través de formatos de Excel 2007. La probabilidad de muerte estimada por la escala APACHE IV se calculó utilizando la hoja de cálculo electrónica proporcionada por los autores, disponible en la dirección electrónica www.criticaloutcomes.cerner.com. Para la estadística descriptiva se calcularon: media, desviación estándar, mediana, intervalo intercuartilar, tasas de mortalidades observada y predicha, razón de mortalidad estandarizada (RME) y sus IC_{95%}. El análisis de estadística inferencial incluyó los siguientes cálculos: discriminación de ambos sistemas con el cálculo de las áreas bajo la curva de receptor operativo (ROC), la significancia se prefijó en $p < 0.05$. Calibración de ambos modelos con χ^2 H-L, considerando significativo un valor de $p > 0.05$. El proyecto derivó del que lleva por nombre «Neumonía asociada al ventilador: Incidencia, factores de riesgo, etiología, relación con las fallas orgánicas, tratamiento y resultados». Este proyecto fue autorizado por los Comités de Investigación y Ética del hospital, con la clave de registro DIC/09/406/03/135.

RESULTADOS

Para este estudio, 546 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y fueron analizados; sus características demográficas se sintetizan en el *cuadro I*. Cincuenta y nueve por ciento fueron hombres, la edad media fue de 45.9 ± 18.0 años, las áreas de procedencia fueron: urgencias 38.7%, hospitalización 29.5%, quirófano 27.5%, otra Unidad de Terapia Intensiva 2.4%, traslado de otro hospital 2.0% y desconocida en 0.9%. La estancia hospitalaria media fue de 21.4 ± 18.4 días (1-129 días) y la estancia media en la UTI fue de 8.6 ± 9.0 días (1-102 días).

Las principales comorbilidades fueron diabetes mellitus tipo 2 con 21.8%, neumopatía obstructiva crónica 5.5%, inmunosupresión 5.3%, cáncer metastásico 3.7%, insuficiencia cardíaca congestiva 3.1% e insuficiencia renal crónica 3.1%.

Los diagnósticos de ingreso de acuerdo con las categorías diagnósticas de APACHE II fueron agrupados en categorías sistémico-funcionales y se observó que los más frecuentes fueron: cardiovas-

cular 15.4%, respiratorio 15.4%, infección 14.1%, sepsis 13.4%, gastrointestinal 11.2%, postquirúrgico 10.4%, neurológico 10.4% y otros 9.7%.

En cuanto al análisis de la mortalidad, las observaciones y cálculos se muestran en el *cuadro II*. La mortalidad observada fue de 40.8%. La calificación promedio de APACHE II fue de 13.1 ± 7.3 y de APACHE IV, 67.6 ± 20.6 . La mortalidad predicha por APACHE II fue de 21.1% y la de APACHE IV fue de 15.8%. La razón de mortalidad estandarizada por APACHE II fue de 1.93 y de APACHE IV fue de 2.58. La discriminación (área bajo la curva ROC) de APACHE II y IV fue de 0.770 ± 0.020 (IC_{95%} 0.730-0.810) ($p < 0.001$) y de 0.770 ± 0.021 (IC_{95%} 0.730-0.810) ($p < 0.001$), respectivamente. Las curvas ROC se muestran en la *figura 1*. La calibración (valor de χ^2 H-L) de APACHE II y IV fue de 11.456 ($p = 0.120$) y 3.802 ($p = 0.875$), respectivamente.

Cuadro I. Características demográficas de la población.

Variable	n = 546 n (%)
Género masculino	278 (50.9)
Edad (años)	49.5 ± 18.0
Procedencia:	
Urgencias	211 (38.7)
Hospitalización	161 (29.5)
Quirófano	150 (27.5)
Otra UTI	13 (2.4)
Otro hospital	11 (2)
Desconocido	5 (0.9)
Estancia hospitalaria* (días)	21.4 ± 18.4
Estancia en UTI* (días)	8.6 ± 9
Comorbilidades:	
DM	119 (21.8)
EPOC	30 (5.5)
Inmunosupresión	29 (5.3)
Cáncer metastásico	20 (3.7)
ICC	17 (3.1)
IRC	17 (3.1)
Otros	30 (5.5)
Diagnósticos de ingreso:	
Cardiovascular	84 (15.4)
Respiratorio	84 (15.4)
Infección	77 (14.1)
Sepsis	73 (13.4)
Gastrointestinal	61 (11.2)
Postquirúrgico	57 (10.4)
Neurológico	57 (10.4)
Otros	53 (9.7)

*Media + D.E.

DISCUSIÓN

Para el conocimiento de los autores, ésta es la primera publicación respecto al desempeño de la

escala APACHE IV en pacientes críticos mexicanos. La necesidad de buscar nuevas estrategias o actualizar las que han demostrado éxito para la evaluación y pronóstico de los pacientes críticos es un imperativo global.

La elección del mejor modelo disponible que pueda predecir con mayor exactitud la probabilidad de muerte de los pacientes (calibración), así como distinguir entre aquellos pacientes que sobrevivirán de los que no (discriminación) en poblaciones similares, deberá ser realizada bajo evidencia sólida de estudios clínicos.

En México, la escala APACHE II ha sido estudiada en diferentes unidades de terapia intensiva de la República, donde la mortalidad observada varía de 15.3 a 29.8% y el número de pacientes por estudio va de 95 a 11,681.²⁰⁻²³ Lamentablemente no todos cuentan con los cálculos de calibración y discriminación, que son las únicas herramientas que permiten una comparación objetiva entre escalas en diferentes UTI.

Cerón y colaboradores encontraron, en el año 2000, que en UTI de hospitales privados, donde

Cuadro II. Mortalidad observada y evaluación APACHE.

Variable	APACHE II	APACHE IV
Calificación promedio	13.1 ± 7.3	67.6 ± 20.6
Mortalidad observada (%)	40.8	40.8
Mortalidad predicha (%)	21.1	15.8
Razón de mortalidad estandarizada	1.93	2.58
Discriminación (área bajo la curva ROC)	0.770 ± 0.02 (p < 0.001)	0.770 ± 0.02 (p < 0.001)
Calibración (χ^2 H-L)	11.456 (p = 0.12)	3.802 (p = 0.875)

χ^2 H-L: Chi cuadrada de Hosmer-Lemeshow.

Cuadro III. Comparación de variables entre sobrevivientes y no sobrevivientes.

	Sobrevivientes (n = 300) Media ± D.E.	No sobrevivientes (n = 229) Media ± D.E.	p
Edad	44.1 ± 17.6	50.2 ± 18.4	< 0.001 [†]
Género masculino	153 (51.1%)	117 (51.0%)	NS*
Albumina (g/dL)	2.9 ± 0.9	2.4 ± 0.9	<0.001 [†]
Creatinina (mg/dL)	1.5 ± 2.3	1.9 ± 3.1	NS [†]
Temperatura (°C)	37.7 ± 0.9	37.9 ± 1.2	NS [†]
PAS (torr)	92.7 ± 17.8	62.9 ± 33.4	<0.001 [†]
Diabetes mellitus	62 (20.7%)	44 (19.2%)	NS*
Ventilación mecánica	112 (37.3%)	146 (63.8%)	<0.0001*
Escala de Glasgow	13.9 ± 2.6	13.4 ± 3.4	<0.001 [†]
Índice de Kirby	330.2 ± 181.2	132.5 ± 128.8	<0.001 [†]
APACHE II	10.0 ± 5.8	17.0 ± 7.4	<0.001 [†]
Mortalidad predicha	12.8 ± 13.6	30.2 ± 21.6	<0.001 [†]
APACHE II (%)			
APACHE IV	59.7 ± 16.8	78.7 ± 21.8	<0.001 [†]
Mortalidad predicha	8.8 ± 12.1	25.8 ± 21.7	<0.001
APACHE IV (%)			

NS: no significativo; PAS: presión arterial sistólica; [†] prueba de t de Student no pareada; * prueba de chi cuadrada.

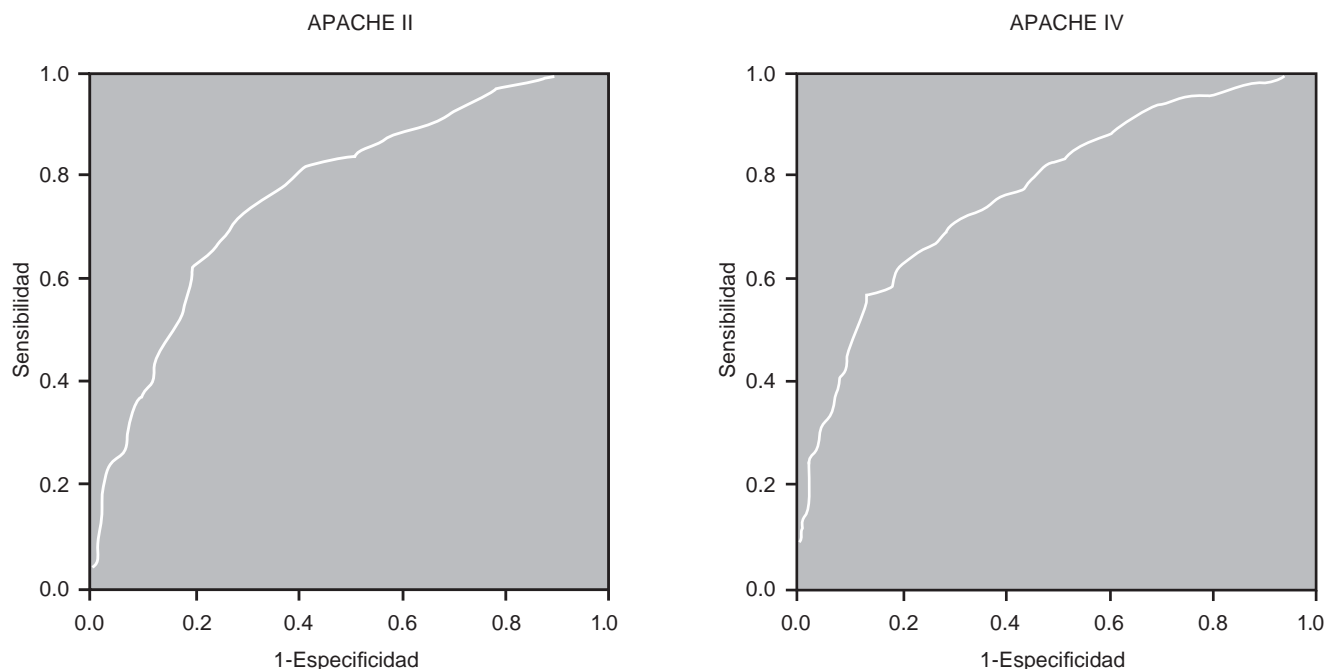


Figura 1. Curvas de receptor operativo (ROC) de APACHE II y APACHE IV.

771 pacientes fueron analizados y la mortalidad observada fue de 23.9%, APACHE II mostró una buena discriminación (área bajo la curva ROC de 0.87) y calibración ($p > 0.2$), superando escalas como la MPM-II-0.¹⁹ Sin embargo, en el 2007, Aguirre Serrato y asociados mostraron que en una UTI de un hospital privado, con 95 pacientes estudiados y una mortalidad observada de 20%, a pesar de una discriminación aceptable (0.79) de APACHE II, la calibración fue mala ($p < 0.05$).²³

Existen estudios que han demostrado que las UTI de hospitales privados muestran considerables diferencias respecto de las del sector público, por lo que los resultados mencionados, además de presentar discordancias entre sí por el hecho de incluir sólo hospitales privados, difícilmente son extrapolables al resto de las UTI del país.²²

El resultado de este estudio es un ejemplo de ello, ya que con 546 pacientes y una mortalidad observada de 40.8% en UTI de un hospital del sector público, APACHE II mostró una buena calibración ($p > 0.1$) y discriminación (0.77).

A pesar de que APACHE II demostró, en 1999, ser el modelo con mejor discriminación al menor precio en 283 pacientes de una UTI privada del D.F., superando a la versión de APACHE III, la actualización de la escala con la aparición de APACHE IV obliga a que UTI de poblaciones represen-

tativas del país estudien qué tan adecuada es esta versión para nuestra población y en qué casos podría observarse un beneficio.^{14,16}

Un estudio en Holanda demostró que la mala calibración encontrada al analizar 62,737 pacientes podía ser mejorada al personalizar el análisis y que incluso en determinados subgrupos (pacientes con revascularización coronaria) mostraba su mejor desempeño.¹⁸ Este tipo de estudios demuestra cómo de una sola escala se puede adquirir el mayor beneficio posible al estudiar detalladamente los casos y poblaciones que mejor se adecuan al modelo.

En nuestro país se han realizado dos estudios previos, a nuestro conocimiento, que comparan las escalas APACHE II y IV en unidades de terapia intensiva del D.F., todas publicadas como tesis de especialidades médicas de la UNAM. El primero, en 2008, en la UTI del Centro Médico Nacional «La Raza», con 200 pacientes y una mortalidad observada de 23.5% demostró que la escala APACHE IV tenía una mejor discriminación (0.707) y calibración ($p = 0.429$) que APACHE II (discriminación con 0.682 y calibración con $p = 0.026$).²⁴ Sin embargo, el segundo de 2009, en la UTI del Hospital General «La Villa», mostró mala calibración para ambas escalas ($p < 0.05$ en ambos casos) y ninguna diferencia en la discriminación (0.745 para APACHE II y 0.776 para APACHE IV).³

En este estudio la comparación de ambas escalas mostró que en términos de discriminación ambas son mayores que el azar y no hay diferencias entre ellas; sin embargo, la calibración de APACHE IV mostró ser mejor que la de APACHE II, como se mostró en el *cuadro II*.

Un punto importante a discutir es la alta tasa de mortalidad que se encontró en nuestra población, que a pesar de que coincide con las reportadas por Brasil (34%) u Hong Kong (36%), también difiere de la media encontrada en diversos estudios en México, que es de aproximadamente 22%.²¹ Las razones de este hallazgo podrían incluir el hecho de que el Hospital General de México es un centro de referencia de muchos hospitales de segundo nivel del país, que debe aceptar a todos los pacientes independientemente de la gravedad y deterioro con el que ingresen. Esto también se ve reflejado en el alto valor de estancia media en la UTI.

En conclusión, este estudio demuestra que en las UTI del Hospital General de México las escalas APACHE II y IV son escalas útiles para predecir mortalidad, puesto que su discriminación y calibración fueron aceptables. Su uso puede también abarcar estudios de evaluación de calidad de atención médica. Estudios posteriores encaminados al análisis de estas escalas por subgrupos diagnósticos, con personalizaciones en el análisis y pronósticos de estancias medias son necesarios.

AGRADECIMIENTOS:

La captura de la información que conforma la base de datos de las unidades de terapia intensiva del Hospital General de México ha tenido múltiples colaboradores, residentes y adscritos; a todos ellos nuestro agradecimiento y el aprecio por aprender a trabajar en equipo.

Asimismo, la población del Hospital General de México, gente sencilla, noble y amorosa, a ellos nuestro respeto y cariño.

BIBLIOGRAFÍA

- García-Delgado M, de la Chica Ruíz-Ruano R, Fernández-Mondéjar E, Navarrete-Navarro P, Vázquez-Mata G. Analysis of mortality according to the APACHE III system in a Neurotrauma Intensive Care Unit. *Med Intensiva* 2001;25:223-6.
- Lemeshow S, Le Gall JR. Modeling the severity of illness of ICU patients. A systems update. *JAMA* 1994;272:1049-55.
- Ortega-Contreras J. *Utilidad de la escala APACHE IV en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General "La Villa"*. México, D.F., UNAM, 2009.
- Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-Acute Physiology And Chronic Health Evaluation: A physiologically based classification system. *Crit Care Med* 1981;9:591-7.
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE, Birnbaum ML, Cullen DJ, et al. Evaluating outcome from intensive care: A preliminary multihospital comparison. *Crit Care Med* 1982;10:491-6.
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
- Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest* 1991;100:1619-36.
- Glance LG, Osler TM, Dick A. Rating the quality of intensive care units: Is it a function of the intensive care unit scoring system? *Crit Care Med* 2002;30:1976-82.
- Rutledge R, Fakhry S, Rutherford E, Muakkassa F, Meyer A. Comparison of APACHE II, Trauma Score, and Injury Severity Score as predictors of outcome in critically injured trauma patients. *Am J Surg* 1993;166:244-7.
- Rowan KM, Kerr JH, Major E, McPherson K, Short A, Vessey MP. Intensive Care Society's APACHE II study in Britain and Ireland--II: Outcome comparisons of intensive care units after adjustment for case mix by the American APACHE II method. *BMJ* 1993;307:977-81.
- Wong DT, Crofts SL, Gomez M, McGuire GP, Byrick RJ. Evaluation of predictive ability of APACHE II system and hospital outcome in Canadian intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1995;23:1177-83.
- Markgraf R, Deutschinoff G, Pientka L, Scholten T. Comparison of Acute Physiology And Chronic Health Evaluations II and III and Simplified Acute Physiology Score II: A prospective cohort study evaluating these methods to predict outcome in a German interdisciplinary intensive care unit. *Crit Care Med* 2000;28:26-33.
- Markgraf R, Deutschinoff G, Pientka L, Scholten T, Lorenz C. Performance of the score systems Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II and III at an interdisciplinary intensive care unit, after customization. *Crit Care* 2001;5:31-6.
- Sánchez-Velázquez LD. Capacidad discriminativa y costo de los sistemas de calificación de la gravedad de la enfermedad en la Unidad de Terapia Intensiva. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 1999;13:100-4.
- Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM, Shaffer VL. Intensive care unit length of stay: Benchmarking based on Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV. *Crit Care Med* 2006;34:2517-29.
- Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Crit Care Med* 2006;34:1297-310.
- 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.
- Brinkman S, Bakhshi-Raiez F, Abu-Hanna A, de Jonge E, Bosman RJ, Peelen L, et al. External validation of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation IV in Dutch intensive care units and comparison with Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II and Simplified Acute Physiology Score II. *J Crit Care* 2011;26:10511-8.
- Cerón-Díaz UW, Borboya-Paya M, Vázquez-Mathieu JP. Valor predictivo de los sistemas de calificación de grave-

- dad: comparación de cuatro modelos en tres unidades de terapia intensiva mexicanas incluidas en la base de datos multicéntrica de Terapia Intensiva. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 2000;14:50-9.
20. Blas-Macedo J, Juárez-Olvera A. Mortalidad en la unidad de cuidados intensivos: Evaluación con una escala pronóstica. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 2001;25:41-4.
21. Gien-López JA, López RUC, Ramírez-de Reza JJ. Valor predictivo de la escala APACHE II sobre la mortalidad en una unidad de cuidados intensivos de adultos en la ciudad de Mérida, Yucatán. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 2006;20:30-40.
22. Sánchez-Velázquez LD. Calidad de la atención médica en las unidades de terapia intensiva mexicanas. Estudio multicéntrico. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 2009;23:187-98.
23. Aguirre-Serrato CA, Sierra-Unzueta A. Comparación del rendimiento de 2 modelos predictivos de mortalidad: SAPS 3 versus APACHE II, en una unidad de terapia intensiva mexicana. *Rev Mex Med Crit y Ter Int* 2007;21:119-24.
24. Gómez-Casanova PJ. *Desempeño de las escalas APACHE II y APACHE IV para predecir mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza".* México, D.F., UNAM, 2008.
25. Vassar MJ, Lewis FR, Jr., Chambers JA, Mullins RJ, O'Brien PE, Weigelt JA, et al. Prediction of outcome in intensive care unit trauma patients: a multicenter study of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Trauma and Injury Severity Score (TRISS), and a 24-hour intensive care unit (ICU) point system. *J Trauma* 1999;47:324-9.

Correspondencia:

Dr. Víctor Manuel Castañeda-Morales
Departamento de Geriátría, Fundación Médica Sur.
Puente de Piedra Núm. 150, Toriello Guerra, 14050,
México, D.F.
Teléfono: 5424-7200
E-mail: cacuso18@hotmail.com