



INVESTIGACIÓN CLÍNICA

## EuroSCORE subestima el riesgo de mortalidad en cirugía cardiaca valvular de población mexicana



Laura L. Rodríguez-Chávez<sup>a,\*</sup>, Javier Figueroa-Solano<sup>b</sup>,  
Carlos E. Muñoz-Consuegra<sup>a</sup>, Nydia Avila-Vanzzini<sup>c</sup> y Jorge Kuri-Alfaro<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Consulta Externa, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

<sup>b</sup> Terapia Posquirúrgica, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

<sup>c</sup> Ecocardiografía, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

Recibido el 18 de diciembre de 2015; aceptado el 5 de julio de 2016

### PALABRAS CLAVE

EuroSCORE;  
Riesgo quirúrgico;  
Cirugía valvular;  
Validación externa;  
México

### Resumen

**Objetivo:** El *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation* (EuroSCORE) estratifica el riesgo quirúrgico en cirugía cardiaca de manera fácil y accesible; se validó en Norteamérica con buenos resultados, pero en muchos países de Latinoamérica se utiliza rutinariamente sin validación previa. Nuestro objetivo fue validar EuroSCORE en pacientes con cirugía valvular en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh) de México.

**Métodos:** Se aplicaron los modelos de EuroSCORE aditivo y logístico para predecir mortalidad en pacientes con cirugía valvular de marzo de 2004 a marzo de 2008. Se usó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow para evaluar la calibración. Se calculó el área bajo la curva ROC para determinar la discriminación.

**Resultados:** Se incluyeron 1,188 pacientes con edades de  $51.3 \pm 14.5$  años, 52% mujeres. Hubo diferencias significativas en la prevalencia de los factores de riesgo entre la población del INCICh y del EuroSCORE. La mortalidad total fue de 9.68% con predichas de 5% y 5.6% por EuroSCORE aditivo y logístico. De acuerdo a EuroSCORE aditivo tenían riesgo bajo 11.3%, intermedio 52.9% y alto 35.9%; para estos grupos la mortalidad fue de 0.7%, 6.4% y 17.4% contra las predichas de 2%, 3.9% y 7.64%. La prueba de Hosmer-Lemeshow tuvo una  $p < 0.001$  para ambos modelos, y el área bajo la curva ROC de 0.707 y de 0.694 para EuroSCORE aditivo y logístico.

**Conclusión:** En el INCICh el 88.7% de los pacientes con cirugía valvular tuvieron riesgo intermedio a alto y EuroSCORE subestimó el riesgo de mortalidad.

© 2016 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia. Juan Badiano no. 1, Col. Sección XVI, Tlalpan, 14080, Ciudad de México, México. Teléfono: +55732911; fax: +55730994.

Correo electrónico: [lauraleticiar@gmail.com](mailto:lauraleticiar@gmail.com) (L.L. Rodríguez-Chávez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.acmx.2016.07.001>

1405-9940/© 2016 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**KEYWORDS**

EuroSCORE;  
Risk surgery;  
Valve surgery;  
External validation;  
México

**EuroSCORE underestimate the mortality risk in cardiac valve surgery of Mexican population****Abstract**

**Objective:** The EuroSCORE (European System for cardiac operative risk evaluation) stratifies cardiac risk surgery in easy and accessible manner; it was validated in North America with good results but in many countries of Latin America is used routinely without prior validation. Our objective was to validate the EuroSCORE in patients with cardiac valve surgery at the Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh) in México.

**Methods:** EuroSCORE additive and logistic models were used to predict mortality in adults undergoing cardiac valve surgery from march 2004 to march 2008. The goodness of fit test of Hosmer-Lemeshow was used to evaluate the calibration. The area under the ROC curve was calculated to determinate discrimination.

**Results:** We included 1188 patients with ages of  $51.3 \pm 14.5$  years, 52% women. There were significant differences in the prevalence of risk factors among the INCICh and the EuroSCORE populations. Total mortality was 9.68% versus 5% and 5.6% predicted by additive and logistic EuroSCORE. According to additive EuroSCORE the risk was low in 11.3%, intermediate in 52.9% and high in 35.9%; for these groups the mortality was .7%, 6.34% and 17.4% against those predicted of 2%, 3.9% and 7.64%. Hosmer-Lemeshow test had a  $P < .001$  for both models and the area under the ROC curve was .707 and .694 for additive and logistic EuroSCORE.

**Conclusion:** In the INCICh 88.7% of patients with cardiac valve surgery had intermediate to high risk and EuroSCORE underestimated the risk of mortality.

© 2016 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introducción**

En 1999 se publicó el sistema europeo para evaluar el riesgo de mortalidad a 30 días en cirugía cardiaca (*European System for Cardiac Operative Risk Evaluation: EuroSCORE*)<sup>1,2</sup>, el cual fue desarrollado en 132 centros hospitalarios de 8 países con 19,030 pacientes donde analizaron 97 variables a través de regresión logística, de las cuales 18 se asociaron a mortalidad y con ellas establecieron un modelo predictivo con puntaje aditivo, y en 2003 un modelo logístico a través del coeficiente beta de cada variable (tabla 1). De este modo, EuroSCORE fue adoptado en la mayoría de países europeos y pasó a ser el más utilizado. Fue validado de manera individual en 6 de 8 países que participaron en el estudio<sup>3</sup>; en Estados Unidos lo validaron con datos de la Sociedad de Cirujanos de Tórax (*Society of Thoracic Surgeons*) con más de 400,000 pacientes<sup>4</sup>. También demostró su utilidad para predecir la mortalidad en pacientes operados de aorta torácica en Japón<sup>5</sup>.

El objetivo general del estudio fue validar EuroSCORE en pacientes con cirugía cardiaca valvular en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh). Los objetivos específicos fueron valorar la calibración de los 2 modelos de EuroSCORE mediante la comparación de la mortalidad observada contra la esperada, así como evaluar la discriminación de dichos modelos para distinguir los pacientes que mueren de los que sobreviven con posterioridad a la cirugía.

**Métodos**

Estudio observacional, longitudinal y retrospectivo de marzo de 2004 a febrero de 2007 y prospectivo de marzo de 2007

a febrero del 2008 como proyecto de investigación del Programa de Maestría en Ciencias Médicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se obtuvo la aprobación de los Comités de Investigación y Ética del INCICh. Seleccionamos pacientes con edad  $\geq 18$  años y cirugía cardiaca valvular única o con revascularización coronaria (RVC). Se excluyeron pacientes con enfermedad de Marfan.

De cada paciente se obtuvo una hoja de recolección de datos para indicar la presencia o ausencia de cada una de las variables del modelo de EuroSCORE obtenida de la página <http://www.euroscore.org> que calcula en una hoja de Excel el puntaje para el modelo aditivo y el modelo logístico de manera automática y simultánea. El modelo aditivo suma el valor de cada variable (tabla 1) y estratifica a los pacientes en riesgo bajo (0-2 puntos), intermedio (3-5 puntos) y alto (>6 puntos). La variable dependiente fue mortalidad a 30 días de acuerdo con la definición operacional de EuroSCORE<sup>2</sup>.

Las variables numéricas se resumieron con media y desviación estándar; las variables categóricas con frecuencias y proporciones. Para la comparación de las variables de nuestra población con la de EuroSCORE se utilizó la prueba «t» de Student de una muestra y se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ . Se utilizó el paquete SPSS versión 15.0 para Windows.

La calibración se realizó con Chi cuadrado de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow<sup>6</sup> para comparar los valores de mortalidad reales de los esperados por los modelos aditivo y logístico de EuroSCORE. Se consideró una buena calibración o predicción de mortalidad cuanto menor fuera el valor del estadístico, con un valor de  $p > 0.05$  indicando que el modelo ajusta bien los datos y, por lo tanto, predice bien la probabilidad de morir del paciente.

**Tabla 1** Variables de riesgo del EuroSCORE

Variable	Definición	OR	Puntos	$\beta$
<i>Factores del paciente</i>				
Edad	Por cada 5 años > 60	1.1	1	0.0666354
Género	Femenino	1.4	1	0.3304052
Creatinina sérica	> 200 $\mu$ mol/l	1.9	2	0.6521653
Arteriopatía extracardiaca	$\geq 1$ de: claudicación, estenosis > 50%, intervención previa o planeada	1.9	2	0.6558917
EPOC	Con uso de broncodilatador y/o esteroide	1.6	1	0.4931341
Disfunción neurológica	Que afecta deambular o función diaria	2.3	2	0.841626
Cirugía cardiaca previa	Con apertura del pericardio	2.6	3	1.002625
Endocarditis activa	Con uso de antibióticos	2.5	3	1.101265
Estado preoperatorio crítico	$\geq 1$ : TV, FV, MS abortada, masaje cardiaco, AMV, uso de inotrópicos, BIAC, IRA (anuria u oliguria < 10 ml/h)	2.2	3	0.9058132
<i>Factores cardiacos</i>				
Angina inestable	Que requiera nitrato intravenoso	1.5	2	0.5677075
fracción de expulsión del VI	< 30%	2.5	3	1.094443
	30-50%	1.5	1	0.419643
Infarto de miocardio reciente	< 90 días	1.6	2	0.5460218
PSAP	> 60 mm Hg	2	2	0.7676924
<i>Factores de la cirugía</i>				
Cirugía de urgencia	Cirugía antes del siguiente día laborable	2.8	2	0.7127953
Rotura de septum IV		3.8	4	1.462009
Cirugía distinta a RVC aislada	Cirugía cardiaca distinta o adicional a RVC	1.6	2	0.5420364
Cirugía en aorta torácica	En aorta ascendente, arco, o aorta descendente	3.2	3	1.159787

AMV: asistencia mecánica ventilatoria;  $\beta$ : coeficiente beta del modelo logístico; BIAC: balón intraaórtico de contrapulsación; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FV: fibrilación ventricular; IRA: insuficiencia renal aguda; IV: interventricular; MS: muerte súbita; OR: odds ratio; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; RCP: reanimación cardiopulmonar; RVC: revascularización coronaria; TV: taquicardia ventricular; VI: ventrículo izquierdo.

La discriminación se realizó mediante el cálculo del área bajo la curva ROC<sup>7</sup> con sus intervalos de confianza al 95%. Se consideró una buena discriminación con un área bajo la curva > 0.70<sup>8</sup>, considerando un valor de 1 como una discriminación perfecta y un valor de 0.5 que el modelo no discrimina mejor que el azar. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró una diferencia significativa.

## Resultados

Estudiamos 1,188 pacientes con edad de 18 a 85 años, peso de  $65.44 \pm 13.4$  kg, talla de  $1.60 \pm 0.98$  m e índice de masa corporal de  $25.2 \pm 4.1$ ; 163 (13.7%) con dislipidemia. En la [tabla 2](#) comparamos algunas características con el grupo de EuroSCORE total y con el grupo de cirugía valvular. Tenían clase funcional I de la NYHA 298 pacientes (25%), clase II 684 (57.7%), clase III 186 (15.6%) y clase IV 20 (1.6%). También 229 (19.3%) tenían cardiomegalia grado III medida por índice cardiorácico<sup>9</sup>; 342 (28.8%) tenían aurícula izquierda (AI) > 60 mm medida en cualquiera de sus ejes por ecocardiograma bidimensional. A 245 pacientes que requerían intervención de la válvula tricúspide se le solicitó gammagrama hepatoesplénico y se encontró disfunción hepatocelelular moderada en 35 (14.28% y 2.7% del grupo total).

## Características quirúrgicas

Algunas características se observan en la [tabla 2](#). Se realizó cirugía de cambio valvular aórtico en 706 (59.4%),

mitral en 616 (51.9%), tricúspide en 245 (20.6%) y cirugía de Ross en 5 (0.4%). Del grupo total 904 (76.1%) tuvieron solo un cambio valvular, 248 (20.9%) doble cambio y 36 (3%) triple cambio. Se realizó cirugía en el anillo aórtico en 109 (9.2%). De los pacientes con valvulopatía mitral se hizo tratamiento quirúrgico de la fibrilación auricular (FA) tipo MAZE III en 37 (6%) y reducción de AI en 88 (14.28%). Se hizo cierre de comunicación interauricular en 22 (1.85%), cierre de comunicación interventricular en 8 (0.67%) y corrección de conducto arterioso persistente en 3 (0.25%).

Los hallazgos histopatológicos de las válvulas nativas fueron compatibles con origen reumático en 352 (29.62%), degenerativo en 344 (28.95%), isquémico en 24 (2.02%), congénito en 129 (10.85%) y otras como origen mixoide en 159 (13.38%). En 180 (15.15%) no se pudo precisar la etiología por la deformidad existente del tejido valvular, pero considerando los antecedentes y características clínicas de cada enfermo, lo atribuimos a etiología reumática, que sumada al 29.62% arriba citado suman un total de 44.7%.

## Riesgo quirúrgico por European System for Cardiac Operative Risk Evaluation y mortalidad

La [tabla 3](#) muestra los grupos de riesgo de acuerdo a EuroSCORE. Nótese que cerca del 90% de nuestra población tenía riesgo intermedio a alto de mortalidad quirúrgica. En la [figura 1](#) podemos observar que la mortalidad total

**Tabla 2** Características clínicas y demográficas. Comparación EuroSCORE vs INCICH

Variables	EuroSCORE Total	p	INCICH	p	EuroSCORE Cohorte V
<i>n</i> (%)	19,030	—	1,188	—	5,672
<b>Factores del paciente</b>					
Mujeres <sup>a</sup>	27.8	—	52.1	—	46
Edad (años) <sup>a</sup>	62.5	< 0.001	51 ± 14.4	< 0.001	63 ± 12.3
DM	3,235 (17)	< 0.001	128 (10.8)	NS	602 (10.6)
HAS	2,664 (44)	0.002	320 (26.9)	0.002	1,754 (31)
FA	1,713 (9)	< 0.001	371 (31.2)	< 0.001	1,329 (23.4)
Clase funcional IV NYHA	1,104 (5.8)	< 0.001	20 (1.7)	< 0.001	691 (12.2)
Marcapasos	—	—	11 (0.9)	< 0.001	136 (2.4)
Diálisis	95 (0.5)	< 0.001	3 (0.3)	< 0.001	47 (0.8)
Mortalidad	913 (4.8)	—	115 (9.7)	—	6.1
EPOC <sup>a</sup>	742 (3.9)	< 0.001	14 (1.2)	< 0.001	244 (4.3)
Arteriopatía extracardiaca <sup>a</sup>	2,150 (11.3)	< 0.001	5 (0.4)	< 0.001	344 (6.1)
Disfunción neurológica <sup>a</sup>	266 (1.4)	NS	13 (1.1)	—	—
Cirugía cardiaca previa <sup>a</sup>	1,389 (7.3)	< 0.001	194 (16.3)	0.002	755 (13.3)
Creatinina > 200 mm/l <sup>a</sup>	343 (1.8)	NS	19 (1.6)	< 0.001	505 (9)
Endocarditis activa <sup>a</sup>	209 (1.1)	< 0.001	84 (7.1)	< 0.001	194 (3.4)
Estado preop. crítico <sup>a</sup>	780 (4.1)	NS	60 (5.1)	NS	228 (4)
<b>Factores cardiacos</b>					
Angina inestable <sup>a</sup>	1,522 (8)	< 0.001	9 (0.8)	NS	71 (1)
FEVI 30-50% <sup>a</sup>	4,872 (25.6)	< 0.001	195 (16.4)	—	—
FEVI < 30% <sup>a</sup>	1,104 (5.8)	< 0.001	22 (1.9)	—	—
IAM reciente <sup>a</sup>	1,846 (9.7)	< 0.001	24 (2)	NS	2
PSAP > 60 mm Hg <sup>a</sup>	381 (2)	< 0.001	306 (25.8)	< 0.001	372 (6.6)
<b>Factores de la cirugía</b>					
Cirugía de emergencia <sup>a</sup>	932 (4.9)	0.001	38 (3.2)	< 0.001	183 (3.2)
Cirugía distinta a RVC <sup>a</sup> aislada	6,660 (35)	< 0.001	1,188 (100)	NS	5,672 (100)
Cirugía de aorta torácica <sup>a</sup>	495 (2.6)	NS	29 (2.4)	0.001	244 (4.3)
<b>Rotura del SIV<sup>a</sup></b>					
Un cambio valvular	—	—	904 (76.1)	< 0.001	91.9
Doble cambio valvular	—	—	248 (20.9)	< 0.001	516 (9.1)
Triple cambio valvular	—	—	36 (3)	< 0.001	0
Plastia tricuspídea	—	—	7.7	0.002	317 (5.6)

DM: diabetes mellitus; FA: fibrilación auricular; HAS: hipertensión arterial sistémica; IAM: infarto agudo de miocardio; INCICH: Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez; NS: no significativa; NYHA: *New York Heart Association*; P: valor de p; preop: preoperatorio; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; Qx: cirugía; RVC: revascularización coronaria; SIV: septum interventricular; V: cohorte de cirugía valvular.

<sup>a</sup> Variables (18) para el cálculo del EuroSCORE.

fue de 9.68% contra las esperada de 5% y 5.6% para EuroSCORE aditivo y logístico respectivamente, mientras que la mortalidad observada para los grupos de riesgo bajo, intermedio y alto fue de: 0.74%, 6.3% y 17.37% contra las

**Tabla 3** Riesgo de muerte por puntaje de EuroSCORE aditivo

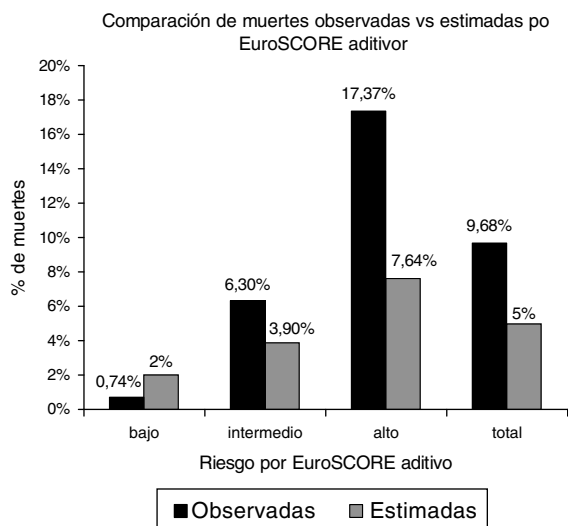
Riesgo	Puntaje	Pacientes	%
Bajo	0-2	134	11.3
Intermedio	3-5	628	52.9
Alto	≥ 6	426	35.9
Total		1,188	100

De acuerdo a EuroSCORE aditivo más de la mitad de los casos tenían riesgo intermedio y más de la tercera parte tenían riesgo alto, que sumados corresponden a 88.7% del total.

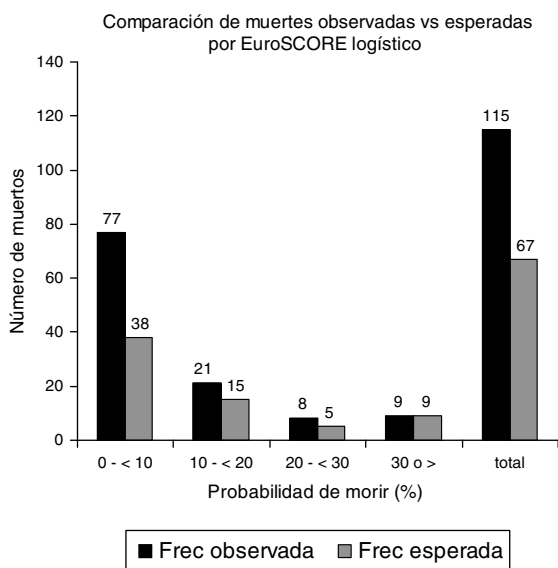
probabilidades predichas del modelo aditivo de 2%, 3.9% y 7.64% respectivamente. Para el modelo aditivo la Chi cuadrado de bondad de ajuste tuvo un valor de 63.15 ( $p < 0.001$ ).

Para EuroSCORE logístico, dado que 6 de los deciles para la Chi cuadrado de Hosmer-Lemeshow quedaron vacíos, la población se dividió en cuartiles; la [figura 2](#) muestra la comparación de muertes observadas contra esperadas con un valor de  $p < 0.001$ ; podemos ver que únicamente coincidió el número de muertes cuando la probabilidad de morir era  $\geq 30\%$ .

El área bajo la curva ROC fue de 0.707 (IC 95% 0.65-0.75,  $p < 0.001$ ) para EuroSCORE aditivo y de 0.694 (IC 95% 0.64-0.74,  $p < 0.001$ ) para EuroSCORE logístico, que indican una discriminación limítrofe para el modelo aditivo y pobre para el modelo logístico ([figs. 3 y 4](#) respectivamente).



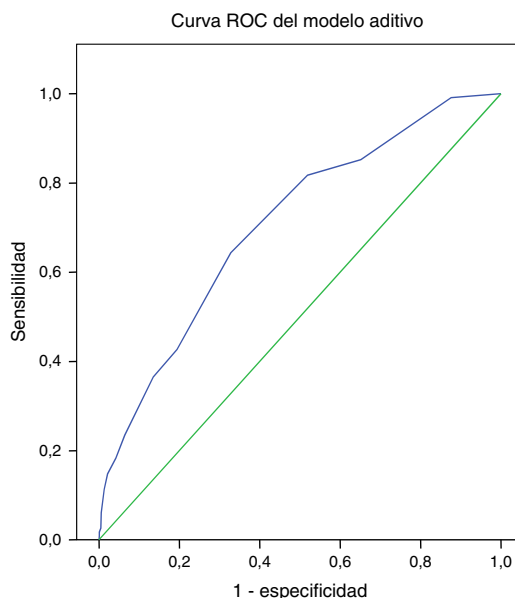
**Figura 1** Chi cuadrado Hosmer Lemeshow = 63.15,  $p < 0.001$ . Por EuroSCORE aditivo la mortalidad observada fue mayor a la estimada para el grupo total y subgrupos de riesgo intermedio y alto. Solamente en el grupo de bajo riesgo la mortalidad real fue menor a la estimada.



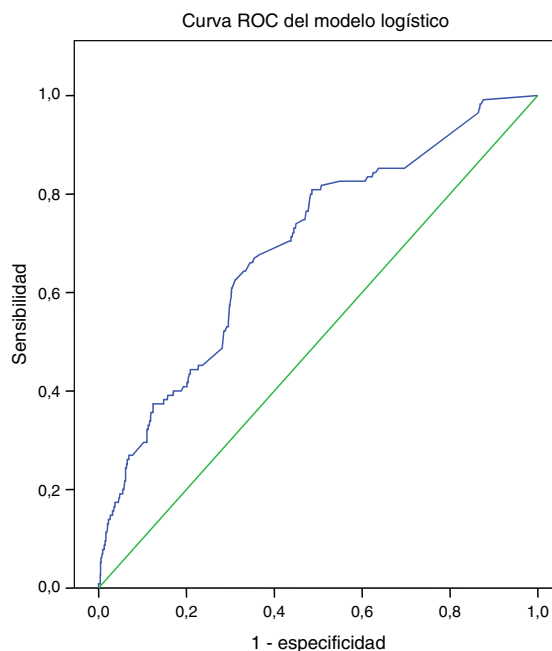
**Figura 2** Chi cuadrado Hosmer Lemeshow = 45.6,  $p < 0.001$ . Dado que 6 de los deciles para la Chi cuadrado quedaron vacíos, la población se dividió en cuartiles. Por EuroSCORE logístico el número de muertes observadas fue mayor que las esperadas para el grupo total y cuando la probabilidad de morir era  $< 30\%$ . Podemos ver que únicamente coincidió el número de muertes cuando la probabilidad de morir era  $\geq 30\%$ .

### Discusión

Los modelos pronósticos de riesgo son necesarios para evaluar la calidad de atención, toman en cuenta determinadas características de los pacientes para proporcionar resultados de intervenciones ajustadas según los riesgos, nos permiten construir grupos de riesgo para la toma de decisiones clínicas al establecer un balance riesgo/beneficio y, de este modo, optimizar los recursos



**Figura 3** Área bajo la curva = 0.707 (IC 95% 0.65-0.75),  $p < 0.001$ . Indica una discriminación limitrofe de EuroSCORE aditivo.



**Figura 4** Área bajo la curva = 0.69 (IC 95% 0.64-0.74),  $p < 0.001$ . Indica una discriminación pobre para el modelo de EuroSCORE logístico.

institucionales y comparar el desempeño quirúrgico intra e interinstitucional<sup>10</sup>. En 1989 iniciaron los modelos pronósticos de riesgo en cirugía cardíaca<sup>11</sup> en Estados Unidos y Canadá. La validación externa de un modelo pronóstico permite establecer que funciona satisfactoriamente en otros pacientes diferentes de los que se derivó el modelo. Para ello se requiere un número apropiado de pacientes, medir todas las variables pronósticas y comparar las predicciones con las observaciones<sup>12</sup>. Cortina ha mencionado que para validar requerimos al menos 100 muertes<sup>13,14</sup>, basándose en

la opinión de Harrell<sup>15</sup>. EuroSCORE fue validado en Estados Unidos con una buena calibración y discriminación (áreas bajo la curva ROC de 0.75 a 0.78) en 2 periodos de 1998 a 1995 para todas las cirugías y para el grupo de RVC<sup>4</sup>; en Australia sobreestimó el riesgo de morir aun teniendo una muy buena discriminación con área bajo la curva de 0.83 para todas las cirugías y de 0.82 para el grupo de RVC<sup>16</sup>.

En Latinoamérica el EuroSCORE se ha utilizado rutinariamente en trabajos de investigación de países como Cuba<sup>17</sup>, Venezuela<sup>18</sup>, Uruguay<sup>19,20</sup>, Argentina<sup>21</sup> y Brasil<sup>22</sup>. En México Gartz y su grupo aplicaron EuroSCORE aditivo en RVC y encontraron una mortalidad semejante a la predicha<sup>23</sup>.

En cuanto a la cirugía valvular, el grupo de EuroSCORE encontró que el valor predictivo de mortalidad era bueno para el modelo aditivo<sup>24</sup>. En un metaanálisis donde analizaron 12 de 37 estudios con 26,621 pacientes la discriminación fue buena, con un área bajo la curva de 0.730, pero concluyeron que EuroSCORE sobreestimó el riesgo de morir<sup>25</sup>. En México existe un solo estudio del grupo del Dr. Careaga del Instituto Mexicano del Seguro Social que encontró una buena calibración y discriminación con un área bajo la curva de 0.77 para el modelo aditivo y de 0.975 para el logístico, con la limitante de ser un estudio con 206 pacientes<sup>26</sup>.

Nuestro instituto es un hospital público de tercer nivel de atención, con 213 camas censables, que recibe pacientes de todo el país sin seguridad social, en particular de la zona centro y sur. En el INCICh las valvulopatías son la segunda causa de atención en pacientes que ingresan por primera vez a la consulta externa. Se realizan de 1,000 a 1,200 cirugías cardiacas anuales con predominio de la cirugía valvular en el 35% al 45% de los casos, con una mortalidad del 9% para este grupo en particular.

En nuestro grupo la predicción tanto del modelo aditivo como del logístico fue inadecuada, y la discriminación fue limítrofe con el modelo aditivo, con un área bajo la curva de 0.707 y pobre con el modelo logístico con un área de 0.694.

Para justificar nuestros resultados hay que tener en cuenta que EuroSCORE fue desarrollado en una población con 29% de cirugía valvular<sup>1,2</sup>; posiblemente esto explique que a pesar de tomar en cuenta factores como diálisis<sup>27-30</sup>, FA<sup>28-31</sup>, insuficiencia cardiaca crónica<sup>29-31</sup>, cirugía mitro-aórtica<sup>28</sup> y cirugía tricuspídea<sup>28</sup>, en su análisis de regresión logística no fueron predictores de mortalidad, si bien se asociaron a mayor mortalidad al analizar el grupo específico de cirugía valvular<sup>26</sup>. Un estudio de la *Society of Thoracic Surgeons* encontró mayor riesgo de morir con cirugía tricuspídea con una OR de 2.26<sup>32</sup>, la misma que se realizó en el 20% de nuestro grupo; no obstante, en sus modelos de riesgo no se incluye cirugía tricuspídea, sino insuficiencia tricuspídea moderada/grave<sup>29,30</sup>.

En la población de EuroSCORE el 9% tenían FA versus el 31.2% de nuestro grupo, a pesar de ser más jóvenes. Otros factores de riesgo ya descritos en modelos o *scores* de cirugía valvular y no incluidos en el análisis de EuroSCORE son el índice de masa corporal<sup>28</sup>, área de superficie corporal<sup>29-31</sup>, clase funcional III o IV de la NYHA<sup>29,30,33</sup>, fallo hepático<sup>27</sup> y cirugía plurivalvular<sup>27</sup>, los mismos que tuvimos en el 27.7% de nuestros pacientes y semejante a lo reportado previamente en nuestro hospital<sup>34</sup>; al respecto, el *score* de New York<sup>27</sup> le da un alto puntaje a la cirugía plurivalvular, y en un estudio mostró tener mejor calibración y discriminación que EuroSCORE<sup>35</sup>.

Aunque no es el propósito del estudio, vale la pena mencionar factores no estudiados ni por EuroSCORE ni por los *scores* de cirugía valvular, como las dimensiones del ventrículo izquierdo y el grosor parietal que cuantifican cambios preoperatorios asociados a sobrevida posterior a cirugía cardiaca<sup>36</sup>, y forman las bases de las guías de tratamiento de las valvulopatías. Tampoco se consideran procedimientos adicionales como la cirugía de Maze o la reducción de AI, técnicas que han venido empleándose en la última década en pacientes con cirugía mitral y FA y/o AI gigante, reportadas en México desde 2003<sup>37</sup>, y que en nuestro grupo se realizó en el 14.8% de los pacientes con cirugía mitral y en el 7.4% del grupo total.

Por otra parte, ninguno de los estudios de validación de EuroSCORE en cirugía valvular<sup>25</sup> se ha hecho en población latina que tiene características peculiares por ser países de economía emergente, como son la etiología reumática, que en nuestro grupo fue cercana al 45%, y el momento quirúrgico tardío, pues el 80% de nuestros pacientes son de bajo nivel socioeconómico<sup>38</sup> y cultural, que los hace buscar atención médica hasta tener síntomas incapacitantes o aceptan la cirugía cuando ya no responden al tratamiento farmacológico; la combinación de estos factores conlleva tener mayor daño orgánico y funcional, manifestados en nuestros pacientes por cardiomegalia grado III en el 19.3%, dilatación de AI > 60 mm en 28.8%, FA en el 31.2%, endocarditis activa en el 7.1% e hipertensión arterial pulmonar en el 25.8%, a pesar de que nuestra población fuera más joven. Lo anterior, a su vez, explica que el 52.9% de nuestro grupo tuviera riesgo quirúrgico intermedio y el 35.9% riesgo alto. De este modo hubo diferencias significativas en 13 de las variables de riesgo de EuroSCORE (tabla 2), que podría explicar que a pesar de tener una discriminación aceptable, no hubo una adecuada calibración. Cabe señalar que EuroSCORE aditivo sobrestimó la mortalidad en el grupo de riesgo bajo, y la subestimó en los grupos de riesgo intermedio y alto (fig. 1). En el modelo logístico también se subestimó el riesgo quirúrgico, excepto en el grupo de pacientes que tenía una probabilidad de morir  $\geq 30\%$  donde la predicción fue igual (fig. 2).

De los modelos específicos para predecir el riesgo quirúrgico no están disponibles los programas para hacer el cálculo de manera automática, fácil y rápida, como EuroSCORE, por lo que este sigue siendo muy utilizado en todo el mundo; además, en 2010 el modelo se actualizó<sup>39</sup> y se conoce actualmente como EuroSCORE II.

Es atractiva la idea de validar *scores* específicos de cirugía valvular, como el de New York<sup>27</sup>, que tiene un índice para cirugía valvular aislada y otro para pacientes con RVC, con el inconveniente de que no lo hace de manera automática. Por otra parte, Argentina publicó el primer sistema latinoamericano para estratificar el riesgo en cirugía cardiaca desarrollado en su población<sup>40</sup>, y aunque nuestras características demográficas podrían ser diferentes, creemos que valdría la pena validarlo también en nuestro hospital.

## Limitaciones

EuroSCORE fue desarrollado para predecir mortalidad en todo tipo de cirugía cardiaca, con predominio de la cirugía coronaria, y nuestro estudio de validación fue solamente en cirugía cardiaca valvular. Además, se realizó en un solo

centro hospitalario, sin embargo nuestra población refleja en gran medida la situación de la gran mayoría de México, pues el INCICh es un centro de referencia para el tratamiento quirúrgico de las cardiopatías que recibe pacientes de todo el país, en particular de la zona centro y sur.

## Conclusión

En el INCICh EuroSCORE subestima la mortalidad en cirugía cardiaca valvular en los grupos de riesgo intermedio y alto; sin embargo, un mayor puntaje de EuroSCORE se asoció a mayor mortalidad, por lo que es una herramienta útil en términos relativos. Nuestros pacientes forman parte de una población diferente a la estudiada por EuroSCORE, por lo que deben ser investigados otros predictores de riesgo con mayor prevalencia y significación clínica en nuestro medio, y de ser posible desarrollar un *score* de riesgo.

Sería interesante validar el EuroSCORE II y los *scores* específicos de cirugía valvular, aunque hayan sido desarrollados en Reino Unido y Norteamérica, para confirmar que las particulares características clínicas y epidemiológicas de la población latina constituyen una gran diferencia.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Nashef SA, Roques F, Gauducheau E, et al. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16:9–13.
- Roques F, Nashef SA, Michel P, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: Analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;15:816–23.
- Roques F, Nashef SA, Michel P, et al. Does EuroSCORE work in individual European countries? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;18:27–30.
- Nashef SA, Roques F, Hammill BG, et al. Validation of european system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22:101–5.
- Nishida T, Masuda M, Tomita Y, et al. The logistic EuroSCORE predicts the hospital mortality of the thoracic aortic surgery in consecutive 327 Japanese patients better than the additive EuroSCORE. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30:578–82.
- Lemeshow S, Hosmer D. A review of goodness of fit statistic for use in the development of logistic regression models. *Am J Epidemiol.* 1982;9:2–106.
- Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology.* 1982;143:29–36.
- Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science.* 1988;240:1285–93.
- Gaspar Hernández J. Radiología del Corazón. En: Guadalajara JF, editor. *Cardiología.* 6.ª ed México: Méndez Editores; 2006. p. 242–3.
- Kohl P. Importance of risk stratification models in cardiac surgery. *Eur Heart J.* 2006;27:768–9.
- Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results in acquired adult heart disease. *Circulation.* 1989;79 Suppl 1:3–12.
- Altman DG, Royston P. What do we mean by validating a prognostic model. *Statist Med.* 2000;19:453–73.
- Cortina JM. Scores de gravedad y complejidad en cirugía cardiaca. Usos y limitaciones. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:473–6.
- Cortina JM. Condiciones de aplicación de modelos de riesgo en cirugía cardiaca. *Rev Esp Cardiol.* 2008;61:567–71.
- Harrel FE. Resampling, validating, describing and simplifying the model. En: *Regression modeling strategies with applications to linear models.* En: logistic regression and survival analysis. New York: Springer-Verlag, Inc; 2001. p. 91–4.
- Yap CH, Reid C, Yii M, et al. Validation of EuroSCORE model in Australia. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29:441–6.
- Vázquez Roque FJ, Pita S, Dueñas R, et al. El EuroSCORE como predictor de mortalidad precoz y de complicaciones mayores en la cirugía coronaria a corazón latiendo. *Rev Arg Cir Cardiovasc.* 2005;3:146–51.
- Guida M, Pecora G, Bacalao A, et al. Multivessel revascularization on the beating heart by anterolateral left thoracotomy. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:2142–6.
- Montero H, Murguía E, Genta F, et al. Cirugía cardiaca en octogenarios. *Rev Urug Cardiol.* 2007;22:6–13.
- Montero H, Dabiez A, Cura L, et al. Cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea ¿qué ocurre con la conversión de emergencia? *Rev Urug Cardiol.* 2007;22:15–20.
- Borracci RA, Rubio M, Cortés y Tristán G, et al. Validación prospectiva de siete sistemas locales e internacionales de evaluación de riesgo en cirugía cardiaca. *Rev Arg Cardiol.* 2006;74:458–64.
- Moraes F, Duarte C, Cardoso E, et al. Avaliação do Euroscore como preditor de mortalidade em cirurgia de revascularização miocárdica no Instituto de Coração de Pernambuco. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2006;21:29–34.
- Gartz Tondorf GR, Ramírez Rosales A, Treviño Frutos RJ, et al. Evaluación del riesgo en cirugía cardiaca (EuroSCORE) en un hospital privado del noreste de México. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int.* 2006;20:12–5.
- Roques F, Nashef SA, Michel P. Risk factors for early mortality after valve surgery in Europe in the 1990's: Lessons from the EuroSCORE pilot program. *J Heart Valve Dis.* 2001;10:572–8.
- Parolari A, Pesce LL, Trezzi M, et al. EuroSCORE performance in valve surgery: A meta-analysis. *Ann Thorac Surg.* 2010;89:787–93.
- Careaga-Reyna G, Martínez-Carballo G, Anza-Costabile LM, et al. EuroSCORE para predecir morbilidad en cirugía cardiaca valvular. *Cir Cir.* 2008;76:497–505.

27. Hannan EL, Wu C, Bennett EV, et al. Risk index for predicting in-hospital mortality for cardiac valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:921-9.
28. Ambler G, Omaz RZ, Royston P, et al. Generic, simple risk stratification model for heart valve surgery. *Circulation.* 2005;112:224-31.
29. O'Brien SM, Shahian DM, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: Part 2-isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:23-42.
30. Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models; part 3-valve plus coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:43-62.
31. Nowicki ER, Birkmeyer NJ, Weintraub RW, et al. Multivariable prediction of in-hospital mortality associated with aortic and mitral valve surgery in northern New England. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:1966-77.
32. Rankin JS, Hammill BG, Ferguson B, et al. Determinants of operative mortality in valvular heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131:547-57.
33. Gardner SC, Grunwald GK, Rumsfeld JS, et al. Comparison of short-term mortality risk factors for valve replacement versus coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:549-56.
34. Kuri J. Valvulopatías. En: Vargas Barrón, editor. *Tratado de cardiología.* Ciudad de México: Intersistemas editores; 2006. p. 448.
35. Van Gameren M, Kappetein AP, Steyerberg EW, et al. Do we need separate risk stratification models for hospital mortality after heart valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2008;85:921-30.
36. Nowicki ER. What is the future of mortality prediction models in heart valve surgery? *Ann Thorac Surg.* 2005;80:396-8.
37. García-Villarreal O, Guoveia A, González R, et al. Reducción auricular izquierda. Un nuevo concepto en la cirugía para la fibrilación auricular crónica. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:499-504.
38. Rodríguez-Chávez LL, Kuri J, Avila N, et al. Programa de estancia corta en cirugía cardiaca. Análisis de morbimortalidad en 533 casos en 5 años. *Arch Card Mex.* 2010;80:100-7.
39. EuroSCORE [consultado 16 Jul 2010]. Disponible en: [www.euroscore.org/EuroSCORE2010.htm](http://www.euroscore.org/EuroSCORE2010.htm)
40. Carosella VC, Navia JL, Sharif AR, et al. The first Latin-American risk stratification system for cardiac surgery: Can be used as a graphic pocket-card score? *Interac CardioVasc Thorac Surg.* 2009;9:203-8.